RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 1° aprile 1906.

P. Blaserna, Presidente.

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *Sulle serie algebriche di gruppi di punti appartenenti ad una curva algebrica.* Nota del Corrispondente G. Castelnuovo.

In varie ricerche sulle curve algebriche si presentano, accanto alle note serie *lineari*, certe serie *algebriche* di gruppi di punti. E si deve decidere se una data serie algebrica sia contenuta in una serie lineare dello stesso ordine, e dimensione più elevata, oppur no; giacchè solo nel secondo caso lo studio della serie costituisce un problema essenzialmente nuovo. Sotto l'aspetto algebrico, limitandoci a considerare serie ∞^1, la questione può esser posta così.

È noto che ogni serie algebrica ∞^1, giacente sulla curva algebrica

$$f(x, y) = 0, \tag{1}$$

può rappresentarsi mediante *due* equazioni razionali in x, y, contenenti algebricamente un parametro, o razionalmente due parametri ξ, η legati da una relazione algebrica

$$\varphi(\xi, \eta) = 0; \tag{2}$$

siano

$$P(x, y ; \xi, \eta) = 0 \quad , \quad Q(x, y ; \xi, \eta) = 0 \tag{3}$$

le due equazioni nominate.

In corrispondenza ad ogni *punto* (ξ, η) della *curva* φ, la (1) e le (3) devono avere un certo numero finito $n > 0$ di soluzioni (x, y) comuni, indi-

viduanti un gruppo di n punti della curva f; al variare di (ξ, η) il gruppo descrive una *serie algebrica* ∞^1, *di ordine* n. Un punto generico (x, y) di f appartiene ad un certo numero finito $\nu > 0$ di gruppi della serie, dove ν, *indice* della serie, è il numero delle soluzioni (ξ, η) delle (2) e (3) in corrispondenza a quei valori di x, y.

Ora si osservi che anche una sola equazione algebrica

$$R(x, y ; \xi, \eta) = 0 \tag{4}$$

definisce una serie algebrica ∞^1 sopra la curva f. Ma questa serie, come si riconosce facilmente, presenta la particolarità di esser contenuta in una serie lineare dello stesso ordine. E sussiste pure la proprietà inversa.

In conseguenza, la questione proposta consiste nello stabilire un criterio per decidere *se il sistema delle quattro equazioni* (1), (2), (3), *aventi infinite soluzioni comuni, possa esser sostituito da un sistema equivalente composto di tre sole equazioni* (1), (2), (4) [1].

Il criterio, che viene esposto in questa Nota, esige solo la conoscenza del genere p della curva f, ed inoltre dei caratteri numerici della serie algebrica, che sono l'ordine n, l'indice ν, ed il numero d dei *punti doppi*, in ciascuno dei quali vengono a coincidere due punti di uno stesso gruppo della serie.

Vedremo infatti, nel n° 1, che, noti n, ν e p, si può fissare un limite superiore per d, e che, quando il limite è raggiunto, allora, ed allora soltanto, la serie algebrica fa parte di una serie lineare d'ordine n.

Questo criterio viene applicato, nel n° 2, a dimostrare un lemma notevole sulle serie algebriche dovuto al Severi [2], di cui egli approfitta per stabilire varie proprietà delle superficie irregolari, e, in particolare, la relazione fondamentale tra l'irregolarità ed il numero degli integrali di Picard di prima specie appartenenti alla superficie. Nella stessa mia dimostrazione di quest'ultimo teorema, pur fondata su concetti diversi, ho dovuto ricorrere a quel lemma per evitare complicate discussioni di *Analysis situs*. Vista dunque l'importanza del lemma, pur riconoscendo i pregi ed il rigore della dimostrazione trascendente che il Severi ne dà, era sorto in me il desiderio di ritrovare quella proposizione per una via più conforme alla sua natura algebrica. Così ebbe origine la breve Nota che segue. La quale contiene ancora, nel n° 3, una nuova interpretazione del risultato del n° 1; e, nel n° 4, un complemento ad un altro risultato del Severi relativo alle superficie che contengono due fasci di curve unisecantisi.

[1] Si ricordi che, nel valutare l'equivalenza dei due sistemi, ammettiamo si possa trascurare un numero finito di soluzioni (x, y), o (ξ, η), cui corrispondano valori indeterminati per ξ, η, o per x, y, rispettivamente. Ciò equivale, in linguaggio geometrico, a fare astrazione dagli eventuali punti di f, che fossero comuni a tutti i gruppi della serie.

[2] *Il teorema di Abel sulle superficie algebriche*, n. 1 (Annali di Matematica, s. III, t. XII).

1. Sopra la curva f, di genere p, sia data una serie algebrica ∞^1, γ_n, di ordine n e indice ν. Noi supporremo la serie priva di punti fissi (comuni a tutti i suoi gruppi) ed irriducibile, tale cioè che i suoi gruppi non siano composti coi gruppi di due serie algebriche di ordini inferiori. La rappresentazione analitica (1), (2), (3) della serie fa vedere che essa ha origine da una *corrispondenza algebrica* (n, ν) tra due curve f, φ, in virtù della quale ad ogni punto di φ corrispondono n punti di f, formanti un gruppo della γ_n, mentre ad ogni punto di f corrispondono ν punti di φ, formanti un gruppo di una nuova serie algebrica γ_ν, di ordine ν e indice n; sia π il genere di φ. I numeri d e δ dei punti doppi delle due serie γ_n, γ_ν danno i numeri delle *coincidenze* della corrispondenza su f e φ, od anche i numeri dei *punti di diramazione* che giacciono su φ ed f, rispettivamente.

Insieme alle due curve f e φ, conviene spesso considerare una terza curva K, i cui punti rappresentano le singole coppie della corrispondenza nominata [1]. Questa curva K ha, nello spazio a quattro dimensioni (x, y, ξ, η), le equazioni (1), (2), (3), ed appartiene per conseguenza alla superficie

$$(S) \qquad f(x, y) = 0 \quad , \quad \varphi(\xi, \eta) = 0 ,$$

che è la intersezione dei *coni* (a tre dimensioni) proiettanti le curve piane f, φ dalle rette all'infinito dei piani $\xi\eta, xy$ rispettivamente. La curva K contiene due *involuzioni* (serie algebriche d'indice 1), la prima d'ordine ν e genere p segata dai piani del *cono* f, la seconda d'ordine n e genere π segata dai piani del *cono* φ.

Fra il genere P della curva K ed i caratteri sopra indicati passano le due relazioni (di Zeuthen)

$$(5) \qquad 2P - 2 = 2n(\pi - 1) + d = 2\nu(p - 1) + \delta .$$

Ricordato ciò, costruiamo sulla curva f una qualsiasi serie lineare, non speciale, g^{n-1}_{n-1+p}, di ordine $n - 1 + p$ e dimensione $n - 1$. Dato l'arbitrio nella scelta di un gruppo della serie, si può sempre ottenere che un gruppo prefisso della γ_n non formi parte di nessun gruppo di quella serie lineare ∞^{n-1}. Allora il problema algebrico di determinare quei gruppi di γ_n, che sono contenuti in gruppi della serie lineare, è *determinato*, ed ammette un numero finito $z \geqq 0$ di soluzioni. Il numero z è fornito da una formola notevole dovuta al Segre [2]. Questa assegna il numero dei gruppi di $r + 1$

[1] Si veda, ad es., il § 10 della *Introduzione alla Geometria sopra un ente algebrico* del Segre (Annali di Matematica, s. II, t. XXII),

[2] *Sulle varietà algebriche composte di una serie* ∞^1 *di spazi* (Rendiconti della R. Accad. d. Lincei, ottobre 1887); oppure *Introduzione*... citata, § 13. Un'altra dimostrazione di quella formola, nel caso particolare $\pi = 0$, si trova in una mia Nota *Ricerche di geometria sulle curve algebriche* (Atti della R. Accad. d. Scienze di Torino, 1889); nella quale approfitto della formola stessa, in un modo che ha qualche analogia con quello qui tenuto, per dimostrare geometricamente il teorema di Riemann-Roch, senza ricorrere

punti, che son comuni ad una serie lineare g_m^r e ad una involuzione di ordine $n > r$ e genere π, sopra una curva di genere p. Il detto numero, nel caso $r = n - 1$ che a noi interessa, vale precisamente

$$m - (n-1) - p + n\pi .$$

Qui però si noti che la serie γ_n assegnata non è, in generale, una involuzione, perchè l'indice ν di essa può superare l'unità. Ma, come osserva il Segre nel secondo dei lavori citati, la formola scritta si applica anche a questo caso, purchè si riguardi la curva sostegno f come νupla, con δ punti di diramazione, cioè si operi sulla curva K, anzichè sulla f. Si tien conto di ciò, ponendo nella formola $m\nu$ al posto di m, e P al posto di p. Con queste sostituzioni, e ricordando che nella nostra questione è $m = n - 1 + p$, si ottiene

$$z = \nu(n - 1 + p) - (n-1) - \mathrm{P} + n\pi ,$$

ossia, in virtù delle (5),

$$(6) \qquad z = \nu(n + p - 1) - \frac{d}{2} = n(\nu + \pi - 1) - \frac{\delta}{2} .$$

Ma deve essere $z \geqq 0$, dunque

$$(7) \qquad d \leqq 2\nu(n + p - 1) ,$$

disuguaglianza che fissa un limite superiore a d.

Interessa esaminare la ipotesi che il limite venga raggiunto. Allora è $z = 0$, quindi una serie lineare g_{n-1+p}^{n-1} sopra f non contiene, in generale, nessun gruppo della serie γ_n. Ma se quella serie è costruita in guisa da contenere un gruppo Γ_n di γ_n (il che è possibile in ∞^{p-1} modi), la serie stessa contiene ogni gruppo di γ_n. Questa proprietà può anche enunciarsi così. Si costruisca sopra f una qualsiasi serie lineare g_{n+p}^n; se un punto a di f è tale, che la g_{n-1+p}^{n-1} residua di a contenga il gruppo Γ_n, il punto a ha la stessa proprietà rispetto ad ogni altro gruppo di γ_n. Ora di punti come a ve ne sono p, formanti il gruppo G_p residuo di Γ_n rispetto a g_{n+p}^n; quel gruppo G_p sarà dunque residuo di ogni altro gruppo di γ_n. E, in conseguenza, γ_n apparterrà alla serie lineare g_n, che è residua di G_p rispetto a g_{n+p}^n.

Risulta di qua che, se d raggiunge il limite superiore, la γ_n è contenuta in una serie lineare d'ordine n. Ed è pur vera la proprietà inversa, come si vede, sia invertendo il ragionamento che precede, sia mediante semplici considerazioni dirette.

---

nè al *Restsatz*, nè al *Reductionssatz*. Ed in una Nota successiva (Rendic. della R. Accad. dei Lincei, novembre 1891) ho potuto estendere il detto teorema alle involuzioni irrazionali, ricorrendo alla formola del Segre. Queste applicazioni (che si trovano riprodotte nel § 17 della citata *Introduzione*... del Segre) fanno sperare che altre proprietà delle serie algebriche possano dedursi dalla detta formola.

Vale dunque il teorema:

Una serie algebrica, irriducibile, ∞^1, *d'ordine n ed indice* ν, *sopra una curva di genere* p, *possiede al più* $2\nu(n+p-1)$ *punti doppi; se il massimo è raggiunto, ed in questo solo caso, la serie è contenuta in una serie lineare dello stesso ordine.*

Od anche:

Condizione necessaria e sufficiente, perchè una corrispondenza algebrica (n, ν) *tra due curve di generi* p, π *possa rappresentarsi mediante una sola equazione (razionale nelle coordinate di punti corrispondenti), è che il numero dei punti di diramazione della seconda curva valga* $2\nu(n+p-1)$; *in tal caso il numero dei punti di diramazione della prima curva è* $2n(\nu+\pi-1)$. E viceversa.

Le espressioni scritte assegnano i *massimi*, che possono raggiungere (contemporaneamente) i caratteri d e δ della corrispondenza; dei quali caratteri la formola di Zeuthen fornisce soltanto la differenza.

2. Il criterio contenuto nel primo teorema permette di dimostrare, nel modo più semplice, il lemma nominato del Severi. Eccone l'enunciato:

Se una serie algebrica, irriducibile, ∞^1, γ_n, *giacente sopra una curva, è tale che l'insieme dei* ν *gruppi di* γ_n *contenenti un punto della curva si muova, al variare del punto, entro una serie lineare d'ordine* $n\nu$, *allora tutti i gruppi di* γ_n *appartengono ad una medesima serie lineare d'ordine* n.

Calcoliamo infatti il numero d dei punti doppi di γ_n. Questi cadono nelle *coincidenze* della corrispondenza, che si viene a stabilire sulla curva sostegno f, quando ad ogni punto x di essa si facciano corrispondere i $\nu(n-1)$ punti, che, insieme ad x, costituiscono i ν gruppi di γ_n contenenti x. La detta corrispondenza ha i due indici uguali a $\nu(n-1)$, ed ha la *valenza* (*Werthigkeit*) ν, giacchè, per ipotesi, il punto x contato ν volte, insieme coi punti ad esso corrispondenti, dà un gruppo di $n\nu$ punti variabili in una serie lineare.

Dunque, detto p il genere di f, il numero richiesto d delle coincidenze è fornito della formola di corrispondenza di Cayley-Brill [1]. Si trova precisamente

$$d = 2\nu(n-1) + 2p\nu = 2\nu(n+p-1),$$

che coincide col valore *massimo*, di cui parla il teorema del n° 1. Sussiste dunque il lemma in questione.

3. Riprendiamo ora in esame la curva K (n° 1), che possiede due involuzioni, una d'ordine ν e genere p, l'altra d'ordine n e genere π. La

[1] Cfr. la citata *Introduzione* ... del Segre, § 12.

formola (5), tenuto conto della (7), ci dice che il genere P di K è soggetto alla limitazione

$$P \leqq (n-1)(\nu-1) + n\pi + \nu p . \tag{8}$$

Dunque:

Se una curva possiede due involuzioni di ordini ν, n *e generi* p, π *rispettivamente, il genere* P *della curva non può superare il limite fissato dalla* (8). *Se il limite è raggiunto, allora l'insieme degli n gruppi della prima involuzione, che hanno ciascuno un punto in un gruppo della seconda, si muove, al variare di questo, entro una serie lineare d'ordine* $n\nu$; *ed un'altra serie siffatta* (*distinta, o coincidente colla prima*) *si ottiene scambiando le veci delle due involuzioni.*

Un esempio di una tal curva K si ottiene, considerando la intersezione di due superficie rigate di ordini n, ν e generi p, π rispettivamente, situate in posizione generica nello spazio ordinario (1).

Lo stesso teoremà può anche enunciarsi in altra forma, ricordando la rappresentazione analitica (1), (2), (3) della curva K; dalla quale risulta, come dicemmo, che la K appartiene alla superficie

$$f(x, y) = 0 \quad , \quad \varphi(\xi, \eta) = 0 \tag{S}$$

dello spazio a quattro dimensioni. Questa superficie S contiene un fascio, di genere π, di curve F omografiche alla curva f, ed un secondo fascio, di genere p, di curve Φ omografiche alla curva φ; ogni curva F sega in un sol punto ogni curva Φ. La curva K poi sega in n punti ogni F ed in ν punti ogni Φ.

Possiamo dire, in conseguenza, che la formola (8) assegna un limite superiore al genere P di una curva K tracciata sulla superficie S, e secante in n e ν punti le curve F e Φ di S. Il limite è raggiunto allora (e solo allora), quando la curva K, sulla superficie S, può rappresentarsi mediante una sola equazione (4); quando cioè K è la intersezione di S con una varietà algebrica dello spazio a quattro dimensioni, passante eventualmente per un numero finito di curve F e Φ.

4. Ora conviene confrontare l'ultimo risultato con una formola stabilita dal Severi in una notevole Memoria *Sulle corrispondenze fra i punti di una curva algebrica* ... (2). Il Severi introduce ivi la superficie S, i cui punti corrispondono alle coppie di punti di due curve f e φ, ed esamina i sistemi di curve esistenti sopra di essa. Si presentano anzitutto le curve, che sulla superficie S (definita nel modo da noi seguito) possono rappresentarsi

(1) Cfr. Amodeo, *Contribuzione alla teoria delle serie irrazionali* ..., Annali di Matematica, s. II, t. XX.

(2) Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino, s. II, t. LIV (1903); si veda, in particolare, la Parte II della Memoria.

analiticamente mediante una sola equazione (4), nel senso sopra precisato. Il Severi le chiama *curve a valenza zero*, e dimostra che esse possono ottenersi mediante l'operazione di addizione applicata, una o più volte, alle curve F e Φ componenti i due fasci esistenti su S.

Ma, all'infuori delle curve a valenza zero, possono esistere su S altre curve $\Gamma_1, \Gamma_2, \ldots, \Gamma_t, \ldots$, la cui rappresentazione analitica esiga, per ciascuna, due equazioni (3). Scelte t di queste curve, il Severi dice che esse sono *dipendenti*, se si possono determinare t interi, positivi, non tutti nulli, $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_t$, tali che la curva

$$\lambda_1 \Gamma_1 + \lambda_2 \Gamma_2 + \cdots + \lambda_t \Gamma_t$$

sia a valenza zero; *indipendenti* nel caso opposto. E qui si noti che, in luogo di questa curva composta, che potrebbe non esistere per certi valori delle λ, è lecito considerare una curva K definita dall'*equivalenza*

$$\text{(9)} \qquad K \equiv C + \lambda_1 \Gamma_1 + \lambda_2 \Gamma_2 + \cdots + \lambda_t \Gamma_t ,$$

dove C è una curva a valenza zero, scelta in guisa che K esista e sia irriducibile.

Un criterio per decidere sulla dipendenza delle curve $\Gamma_1, \Gamma_2, \ldots, \Gamma_t$ è fornito dall'esame del *discriminante* relativo ad esse. Con questo nome il Severi indica un determinante simmetrico, di ordine t, il cui elemento generico è

$$c_{ik} = n_i \nu_k + n_k \nu_i - \gamma_{ik} ,$$

dove $n_1, \nu_1, \ldots$ sono i numeri delle intersezioni di $\Gamma_1, \ldots,$ con una curva F e con una curva Φ, mentre γ_{ik} è il numero delle intersezioni di Γ_i con Γ_k. Il Severi dimostra che, se le curve $\Gamma_1, \Gamma_2, \ldots, \Gamma_t$ sono dipendenti, il discriminante è zero. Sarà vero il teorema inverso? Il Severi lo ritiene vero; ma, non pervenendo a dimostrarlo coi mezzi di cui fa uso in quella Memoria, lo introduce, in un punto ove viene applicato, come una ipotesi eventualmente restrittiva.

Ora il teorema inverso sussiste. Esso risulta subito dal paragone della nostra formola (8) colla formola, che il Severi stabilisce (indipendentemente da quella ipotesi) per esprimere il genere della curva (9):

$$P = (n-1)(\nu-1) + n\pi + \nu p - \frac{1}{2} \sum_{ik} c_{ik} \lambda_i \lambda_k ,$$

dove n e ν hanno gli stessi significati che nella (8), e gli indici i, k possono assumere i valori $1, 2, \ldots, t$. Dal paragone risulta infatti che (per valori interi delle λ) si ha

$$\text{(10)} \qquad \sum_{ik} c_{ik} \lambda_i \lambda_k \geqq 0 ,$$

il segno di eguaglianza sussistendo solo nella ipotesi che la curva K sia a valenza zero. Se supponiamo dunque che il discriminante delle Γ, cioè il determinante formato coi numeri *interi* c_{ik}, sia zero, allora esistono valori

interi e non tutti nulli delle λ, tali da annullare la forma (10), e da far sì quindi che la curva K risulti a valenza zero. E di qua segue che le curve $\Gamma_1, \Gamma_2, \ldots, \Gamma_t$ sono dipendenti, come dovevasi dimostrare.

Nella ipotesi opposta la forma quadratica (10) è essenzialmente positiva, ed il suo discriminante, non solo è diverso da zero, ma è positivo; e tali sono tutti i suoi minori principali.

La ipotesi del Severi è dunque sempre verificata. E sussiste, senza alcuna restrizione, il teorema seguente, che il Severi deduce da quella ipotesi e da un teorema di Hurwitz sulle corrispondenze algebriche appartenenti ad una curva [1]:

Sopra una superficie contenente due fasci di curve unisecantisi F *e* Φ, *si può fissare un numero finito di curve indipendenti* $\Gamma_1, \Gamma_2, \ldots, \Gamma_t$ *(costituenti una base), tali che ogni curva tracciata sulla superficie possa rappresentarsi sotto la forma* (9), *dove* C *è una curva composta di curve* F *e* Φ. *Il discriminante della base è essenzialmente positivo, e tali sono pure tutti i suoi minori principali dei vari ordini.*

Geologia. — *Sull'esistenza dell'Eocene nella Penisola Salentina.* Nota del Corrispondente G. Di Stefano.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica matematica. — *Sugli integrali delle equazioni dell'elettro dinamica.* Nota di R. Marcolongo, presentata dal Socio V. Cerruti.

1. Le equazioni fondamentali dell'elettrodinamica date dal Lorentz si riassumono nelle cinque seguenti:

$$(I)\qquad \begin{cases} \operatorname{rot} H = a\left(\dfrac{\partial E}{\partial t} + 4\pi\rho V\right) \\ -\operatorname{rot} E = a\dfrac{\partial H}{\partial t} \\ \operatorname{div} E = 4\pi\rho \quad , \quad \operatorname{div} H = 0 \\ \dfrac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div}(V\rho) = 0, \end{cases}$$

[1] Recentemente il Severi è pervenuto a dimostrare che, sopra ogni superficie, si può fissare un numero finito di sistemi algebrici, tali da fornire, mediante addizione o sottrazione, un *multiplo conveniente* di un qualsiasi altro sistema assegnato sulla superficie (Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences, 6 février 1905). Il teorema del resto, sebbene, sotto un certo rapporto, sia un caso particolarissimo della nuova proposizione, è tuttavia più preciso di questa (perchè il coefficiente di K nella (9) vale 1), e può essere ottenuto con procedimenti meno elevati. Valeva la pena perciò di liberarlo da ogni restrizione.

dove H ed E rappresentano rispettivamente la forza magnetica ed elettrica; V è il vettore velocità degli elettroni rispetto all'etere supposto in riposo, ϱ la carica elettrica, a è la reciproca della velocità della luce nel vuoto (1). Queste equazioni ammettono il seguente sistema di integrali funzionali:

$$\text{(II)} \qquad \begin{cases} \mathrm{E} = -a\dfrac{\partial \mathrm{J}}{\partial t} - \operatorname{grad}\varphi \\ \mathrm{H} = \operatorname{rot}\mathrm{J}\,, \end{cases}$$

essendo φ il potenziale elettrostatico (scalare), J il vettore potenziale corrispondente al vettore j della corrente totale, e

$$4\pi j = \frac{\partial \mathrm{E}}{\partial t} + 4\pi\varrho\mathrm{V}.$$

Ma se si suppone conosciuto il movimento degli elettroni, e quindi conosciuti ϱ e V in ogni punto dello spazio e per ogni valore del tempo; e di più si suppone che lo stato iniziale sia quello di riposo e che tutte le funzioni considerate si annullino all'infinito, il sistema (I) ammette dei veri e propri integrali (2). La ricerca diretta di questi integrali, sempre fondata sulle proprietà note dei potenziali ritardati, si può ottenere assai facilmente ed elegantemente nel modo che ci permettiamo di esporre.

2. Si osservi anzitutto che, per le ipotesi fatte, il sistema (I) non può ammettere che al più una soluzione.

Se infatti fossero possibili due valori distinti per H ed E, per le rispettive differenze h ed e, avremmo:

$$\operatorname{rot} h = a\frac{\partial e}{\partial t} \quad , \quad -\operatorname{rot} e = a\frac{\partial h}{\partial t}$$
$$\operatorname{div} h = 0 \quad , \quad \operatorname{div} e = 0\,.$$

Se della prima calcoliamo la rot, si ha

$$\operatorname{rot}\operatorname{rot} h = \operatorname{grad}\operatorname{div} h - \Delta_2 h = a\frac{\partial \operatorname{rot} e}{\partial t} = -a^2\frac{\partial^2 h}{\partial t^2}\,,$$

cioè

$$\Box h = 0\,.$$

Di qui, tenute presenti le condizioni iniziali e all'infinito, si deduce $h = 0$ in tutto lo spazio (3). Lo stesso dicasi per e; dunque la soluzione è unica.

(1) Adoperiamo le notazioni e i metodi del calcolo vettoriale; vedi: Föppl u. Abraham, *Einführung in die Maxwellsche Theorie der Elektrizität*, I Band (1904); *Elektromagnetische Theorie der Strahlung*, II Band (1905). Vedere ancora: Gans, *Einführung in die Vektoranalysis mit Anwendungen auf die mathematische Physik*, 1905, Leipzig.

(2) Poincaré, *Electricité et optique*, 2me édition, Paris, 1901, pp. 455-460.

(3) Oltre le dimostrazioni note del Poincaré, *Théorie mathématique de la lumière*, II, pag. 134 (1892), si vegga quella assai semplice e diretta del Boussinesq, *Théorie analytique de la chaleur* ecc., tom. II, pp. 540 e seg. (1903); e valida anche per equazioni di forma più generale che s'incontrano in alcune teorie di ottica.

Per trovare una soluzione osserviamo che la quarta equazione del sistema (I) suggerisce di porre

$$H = \operatorname{rot} \psi ; \tag{1}$$

sostituendo questo valore nella seconda dello stesso sistema, si ha

$$\operatorname{rot}\left(E + a\frac{\partial \psi}{\partial t}\right) = 0 ;$$

dunque potremo porre:

$$E = -a\frac{\partial \psi}{\partial t} - \operatorname{grad} \varphi' . \tag{2}$$

Sostituendo quindi (1) e (2) nella prima di (I), otteniamo

$$\operatorname{rot}\operatorname{rot} \psi = -a^2\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} - a \operatorname{grad} \varphi' + 4\pi a \varrho V,$$

e questa può scriversi

$$\operatorname{grad}\left(\operatorname{div} \psi + a\frac{\partial \varphi'}{\partial t}\right) = \Box \psi + 4\pi a \varrho V . \tag{3}$$

Pongasi

$$\psi = \psi' + \psi''$$

e la ψ', oltre alle solite condizioni iniziali e all'infinito, soddisfi in tutto lo spazio, la

$$\Box \psi' = -4\pi a \varrho V .$$

Si deduce quindi che

$$\psi' = a \int \frac{\varrho(P', t - ar)\, V(P', t - ar)}{r}\, d\tau ; \tag{4}$$

cioè ψ' è il valore, in P, del vettore potenziale ritardato (con velocità $1 : a$) relativo alla sola corrente di convezione; P′ è un punto variabile dello spazio ed r è il modulo di P — P′.

Dopo ciò per φ' e ψ'' abbiamo, dalla (3),

$$\operatorname{grad}\left(\operatorname{div} \psi' + \operatorname{div} \psi'' + a\frac{\partial \varphi'}{\partial t}\right) = \Box \psi'' . \tag{5}$$

Calcolando la div ψ', colla (4), si ha, con metodo noto,

$$\operatorname{div} \psi' = a \int (\operatorname{div} \varrho V)\frac{d\tau}{r} ,$$

intendendo calcolata (div ϱV) rispetto a un punto variabile e come se $t - ar$ fosse costante.

Quindi, in virtù della quinta del sistema (I) (equazione di continuità), valida per qualunque valore del tempo, si deduce

$$\operatorname{div}\psi' = -a\frac{\partial}{\partial t}\int \varrho(\mathrm{P}', t-ar)\frac{d\tau}{r}\,.$$

Prendiamo dunque

$$\varphi' = \int \varrho(\mathrm{P}', t-ar)\frac{d\tau}{r}\,, \tag{6}$$

e sarà φ' il potenziale elettrostatico (scalare) ritardato. Per determinare ψ'' avremo quindi l'equazione

$$\operatorname{grad}\operatorname{div}\psi'' = \Box\psi'', \tag{7}$$

che ha la stessa forma dell'equazione dei moti vibratorî liberi di un corpo elastico isotropo (1). Ma allora è chiaro, per le poste condizioni, che in tutto lo spazio sarà $\psi'' = 0$. Del resto possiamo procedere così. Pongasi

$$u = \operatorname{div}\psi''$$

e della (7) si prenda la divergenza. Avremo subito

$$\Delta_2 u = \Box u$$

onde

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 0\,,$$

e quindi sempre e in ogni punto dello spazio, $u = 0$; allora la (7) riducendosi alla $\Box\psi'' = 0$, ci dà pure $\psi'' = 0$.

Abbiamo dunque per gl'integrali richiesti la forma:

$$\text{(III)}\qquad \begin{cases} \mathrm{E} = -a\dfrac{\partial\psi'}{\partial t} - \operatorname{grad}\varphi' \\ \mathrm{H} = \operatorname{rot}\psi', \end{cases}$$

essendo φ' e ψ' dati dalle (4) e (6).

Si verifica subito che anche la terza di (I) è soddisfatta.

3. Lo stesso metodo è applicabile anche alle equazioni di Maxwell-Hertz nell'ipotesi che non vi sia magnetismo libero.

Se infatti si parte dal sistema

$$\text{(I')}\qquad \begin{cases} \operatorname{rot}\mathrm{H} = a\left(\varepsilon\dfrac{\partial \mathrm{E}}{\partial t} + 4\pi j\right)\,, \quad -\operatorname{rot}\mathrm{E} = a\mu\dfrac{\partial \mathrm{H}}{\partial t}\,, \\ \operatorname{div}\mathrm{E} = 4\pi\varrho\,, \quad \operatorname{div}\mathrm{H} = 0\,, \quad \dfrac{\partial\varrho}{\partial t} + \operatorname{div} j = 0, \end{cases}$$

(1) Detto infatti σ il vettore spostamento, l'equazione dei moti vibratorî liberi è:

$$\left(1 - \frac{\Omega^2}{\omega^2}\right)\operatorname{grad}\operatorname{div}\sigma = \Delta_2\sigma - \frac{1}{\omega^2}\frac{\partial^2\sigma}{\partial t^2} = \Box\sigma.$$

si giunge al sistema di integrali funzionali

$$(II') \qquad \begin{cases} E = -\frac{1}{\varepsilon} \operatorname{grad} \varphi' - a\mu \frac{\partial J'}{\partial t} \\ H = \operatorname{rot} J'; \end{cases}$$

φ' è il potenziale elettrostatico, J' il vettore potenziale, entrambi ritardati con la velocità $1 : a\sqrt{\varepsilon\mu}$. Sostituendo ai potenziali ritardati, i potenziali ordinari abbiamo in (II') le equazioni di Helmholtz (1) e quindi la riducibilità dell'un sistema all'altro dimostrata dal prof. Levi-Civita (2).

4. Se nelle formule precedenti, supposto $a = 1$, immaginiamo sostituito t con iu, l'operazione $\square$ coincide colla Δ_2 relativa alle quattro variabili indipendenti x, y, z, u; e però eseguendo una trasformazione ortogonale, definita da:

$$x' = \alpha_1 x + \beta_1 y + \gamma_1 z + \delta_1 u, \ldots\ldots, u' = \alpha_4 x + \beta_4 y + \gamma_4 z + \delta_4 u,$$

la $\square$ si trasforma in sè stessa.

Diciamo ξ, η, ζ le componenti del vettore V, e poniamo

$$\varrho' \xi' = \varrho(\alpha_1 \xi + \beta_1 \eta + \gamma_1 \zeta - i\delta_1), \ldots\ldots, \varrho' = \varrho(\alpha_4 \xi + \beta_4 \eta + \gamma_4 \zeta - i\delta_4).$$

Per quanto è noto sulle trasformazioni ortogonali, risulterà trasformata in sè stessa l'equazione di continuità, cioè la 5ª del sistema (I). Quindi:

$$\frac{\partial \varrho'}{\partial t'} + \frac{\partial \varrho' \xi'}{\partial x'} + \frac{\partial \varrho' \eta'}{\partial y'} + \frac{\partial \varrho' \zeta'}{\partial z'} = 0.$$

Di qui segue subito che se riguardiamo ϱ' come una nuova carica elettrica e le ξ', η', ζ' come componenti di un nuovo vettore V'; poscia consideriamo rispetto alle nuove variabili il potenziale scalare ritardato φ' ed il vettore potenziale J' e definiamo un nuovo campo elettro-magnetico mediante formule analoghe alle (1) e (2), cioè:

$$E' = -\frac{\partial J'}{\partial t} - \operatorname{grad} \varphi'$$
$$H' = \operatorname{rot} J',$$

otterremo un sistema di equazioni differenziali identico al sistema (I).

Quindi la trasformazione considerata trasforma in sè stesso il sistema (I). Questa trasformazione, come può subito vedersi, comprende come caso particolare quella di Lorentz (3).

(1) *Ueber die Bewegungsgleichungen der Elektricität für ruhende leitende Körper*, Journal f. reine u. angew. Mathematik, Bd. 72, pp. 57-129. 1870.

(2) *Sulla riducibilità delle equazioni elettrodinamiche di Helmholtz alla forma Hertziana*, Nuovo Cimento, 6 (4), agosto 1897.

(3) Su questa trasformazione vedi la recente Memoria del Poincaré: *Sur la dynamique de l'électron* (Rend. Circolo matem. Palermo. Tomo XXI, pp. 129-176). La trasformazione ivi considerata non ha il determinante eguale ad 1; ma è noto come ci possiamo ridurre a questo caso. Si veda specialmente il § 4 della Memoria del Poincaré.

Si trovano subito le relazioni tra i potenziali J e φ del primo ed J' e φ' del sistema trasformato. Diciamo J_x, J_y, J_z le componenti di J; ed $J'_{x'}$, ecc., quelle di J'. Poichè

$$\Box J'_{x'} = -4\pi\varrho'\xi' = -4\pi\varrho(\alpha_1\xi + \beta_1\eta + \gamma_1\zeta - i\delta_1)$$

e

$$\Box J = -4\pi\varrho V \quad , \quad \Box\varphi = -4\pi\varrho \quad , \quad \Box\varphi' = -4\pi\varrho' ,$$

si deduce

$$\Box J'_{x'} = \Box(\alpha_1 J_x + \beta_1 J_y + \gamma_1 J_z - i\delta_1\varphi), \text{ ecc.}$$

Quindi:

$$J'_{x'} = \alpha_1 J_x + \beta_1 J_y + \gamma_1 J_z - i\delta_1\varphi$$

e due analoghe; e poscia

$$\varphi' = i\alpha_4 J_x + i\beta_4 J_y + i\gamma_4 J_z + \delta_4\varphi .$$

Assai agevolmente poi si deduce che le componenti delle nuove forze elettriche e magnetiche sono funzioni lineari ed omogenee delle componenti delle primitive.

Meccanica. — *Sull'integrazione delle equazioni dell'equilibrio dei corpi elastici isotropi.* Nota del prof. G. Lauricella, presentata dal Socio U. Dini.

Matematica. — *Sur quelques propriétés nouvelles de fonctions cylindriques.* Nota di Niels Nielsen, presentata dal Socio U. Dini.

Matematica. — *Théorie et Construction de Tables permettant de trouver rapidement les facteurs premiers d'un nombre.* Nota di Ernest Lebon, presentata dal Socio V. Volterra.

Le precedenti Note saranno pubblicate nei prossimi fascicoli.

Fisica. — *Ricerche su un nuovo elemento presentante i caratteri radioattivi del torio.* Nota di G. A. Blanc, presentata dal Corrispondente A. Sella.

In una precedente Nota (1) ho dimostrato come certi preparati estratti dai sedimenti delle sorgenti termali di Echaillon, i quali presentano un'attività immensamente superiore a quella di un ugual peso di idrato di torio, abbiano la proprietà di generare continuamente un prodotto in tutto analogo al torio X di Rutherford, prodotto al quale è dovuta la totalità del potere emanante e gran parte dell'attività diretta dei preparati stessi.

(1) Questi Rendic. XV, pag. 328, 1° sem. 1906.

Ho anche mostrato come l'emanazione emessa dai prodotti estratti da quei sedimenti abbia una costante di disattivazione che si può considerare come identica a quella dell'emanazione torica.

Ora è noto che l'emanazione del torio ha la proprietà di rendere temporaneamente radioattivi i corpi coi quali essa viene in contatto, specialmente se questi sono carichi di elettricità negativa. È noto pure come dalle ricerche di Rutherford tale fenomeno vada attribuito al depositarsi su quei corpi di un deposito di materia radioattiva, la quale materia non è altro che un prodotto della disintegrazione dell'emanazione, il quale alla sua volta si va trasformando in un nuovo tipo di materia.

Riporterò qui i risultati di alcune esperienze le quali dimostrano in modo evidente l' identità dei fenomeni d'attività indotta prodotti dai miei preparati, con quelli prodotti dai sali di torio.

Attività indotta per lunga esposizione all'emanazione. — Per cominciare, due lamine di stagnola comunicanti ambedue col polo negativo di una medesima pila di Zamboni vennero lasciate per tre giorni consecutivi, la prima sotto una campana di vetro contenente alcuni milligrammi di idrati estratti dai sedimenti, di attività pari a circa 3000 unità toriche, e l'altra sotto un'altra campana contenente una diecina di grammi di idrato di torio, dopo di che il variare delle attività delle due lamine col tempo venne accuratamente determinato per mezzo di un elettrometro.

Dopo un periodo di alcune ore durante il quale l'attività di ambedue le lamine si mantenne pressochè costante, l'attività stessa incominciò a decrescere assumendo l'andamento caratteristico di quel genere di fenomeni, vale a dire riducendosi di metà in tempi uguali, e precisamente in circa undici ore.

Nella seguente tabella sono riportati i risultati delle singole osservazioni, nonchè i valori calcolati per le attività applicando la solita formola:

$$I_t = I_0 \, e^{-\lambda t}$$

risultando per la costante i valori $\lambda = 0.0624$ nel caso della lamina attivata in presenza degli idrati estratti dai sedimenti e $\lambda = 0.0618$ nel caso della lamina attivata dall' idrato di torio.

Idrato di torio			Idrati dai fanghi		
	Attività			Attività	
tempi in ore	val. calc.	val. oss.	tempi in ore	val. calc.	val. oss.
0	98.0	100.0	0	97.4	100.0
1.5	89.3	90.8	4.4	74.0	74.0
5.7	68.9	68.4	10.0	52.2	52.5
11.7	47.5	47.3	15.0	38.2	36.1
27.2	18.2	18.1	22.6	23.7	23.9
45.3	6.0	6.5	36.0	10.3	10.6
59.2	2.5	2.3	52.0	3.8	3.7
77.8	0.8	0.8	69.3	1.3	1.3

La curva corrispondente è riprodotta nella fig. 1, dalla quale appare evidente l'identità dei due fenomeni.

Attività indotta per brevi esposizioni all'emanazione. — Come hanno dimostrato Sella (1), Miss Brookes (2) e Rutherford (3) l'attività presentata da un corpo il quale sia stato esposto per periodi di tempo non superanti poche ore all'emanazione del torio, mostra un incremento iniziale per un certo tempo successivo all'istante in cui esso è stato sottratto all'azione del gas radioattivo. Questo incremento è tanto più pronunziato per quanto minore è stato il tempo durante il quale il corpo da attivarsi è stato lasciato in presenza dell'emana-

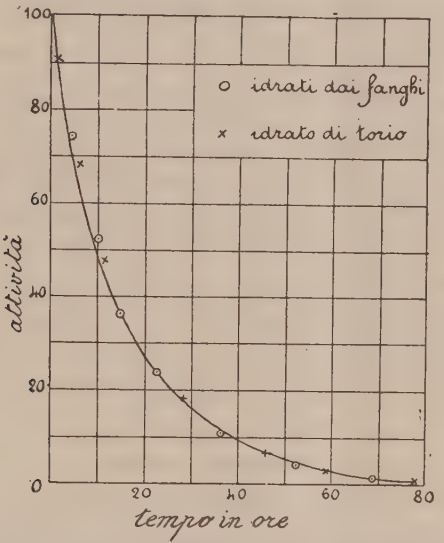

Fig. 1.

zione. Per esposizioni più lunghe, vale a dire di qualche giorno, l'irregolarità iniziale nel processo di disattivazione si riduce ad un periodo di attività stazionaria; per periodi di esposizione più lunghi ancora l'attività incomincia a decrescere secondo la legge esponenziale solita, sin dal momento in cui il corpo viene sottratto all'azione dell'emanazione.

Avendo io notato, come ho detto poco prima, qualche cosa di analogo coi preparati estratti dai sedimenti di Echaillon, ho voluto assicurarmi dell'identità di questo fenomeno con quello presentato dai sali di torio.

A tal uopo ho attivato separatamente due lamine di stagnola, una mediante l'emanazione di alcuni grammi di idrato di torio, e l'altra mediante l'emanazione prodotta da alcuni milligrammi di un preparato estratto dai fanghi. Per ottenere effetti paragonabili, la quantità di idrato di torio venne

(1) Questi Rendic. XI, pag. 242, 1° sem. 1902.
(2) Phil. Mag. Settembre 1904.
(3) Phil. Mag. Gennaio 1903.

da me scelta in modo che la quantità di emanazione da esso prodotta fosse sensibilmente uguale a quella prodotta dal mio preparato. Il metodo di attivazione adottato in questo caso fu quello dell'effluvio elettrico descritto dal Sella (1); le sostanze emananti ricoperte di un foglio di carta da filtro, vennero poste ciascuna sotto una campana di vetro nella quale veniva prodotto un continuo effluvio fra tre punte ed un piano metallico, comunicanti le prime col polo negativo e il secondo col polo positivo di una macchina di Holtz. L'effluvio, come ha dimostrato Sella, ha la proprietà di liberare completamente l'aria di un ambiente contenente emanazione torica, dal materiale radioattivo che

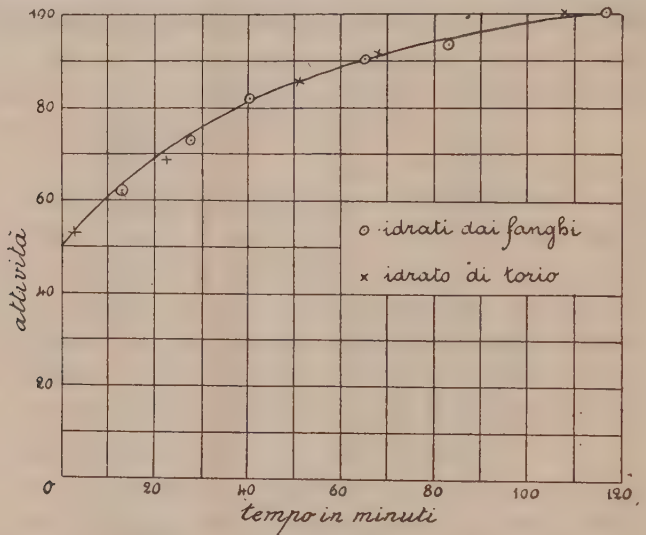

Fig. 2.

vi si trova in sospensione, fissando questo materiale (che non è altro poi che la sostanza alla quale sono dovuti i fenomeni di attività indotta) su un piano metallico il quale sia affacciato alle punte stesse.

Questo metodo si dimostrò assai più conveniente per ottenere risultati direttamente paragonabili fra loro, che non il solito metodo dell'attivazione per semplice carica negativa.

Dopo varî tentativi sono riuscito ad ottenere alcune buone serie di misure, delle quali riporto la seguente, ottenuta cimentando due lamine rimaste esposte all'effluvio in presenza delle emanazioni durante un'ora.

Idrato di torio		Idrati dai fanghi	
tempi in minuti	attività	tempi in minuti	attività
3	52.9	13	61.6
23	68.0	28	72.2
51	85.0	41	81.8
68	91.9	65	90.0
108	100.0	83	93.7
		107	100.0

La curva corrispondente a questa serie di misure è riprodotta nella fig. 2.

(1) Questi Rendic. XI, pag. 57, 1° sem. 1902.

Separazione dei due prodotti noti come torio A *e torio* B. — Come è noto, Rutherford interpreta il fenomeno suddetto ammettendo che l'emanazione del torio dia origine ad un primo tipo di materia detta torio A, la quale non emette raggi osservabili coi soliti mezzi, ma che va trasformandosi alla sua volta in un altro prodotto intensamente attivo detto torio B. Dalle curve del tipo di quella della fig. 2, Rutherford (1) dedusse per via teorica i valori delle costanti di disattivazione del torio A e del torio B, trovando che i loro tempi caratteristici dovevano essere rispettivamente di 11 ore e di circa 55 minuti.

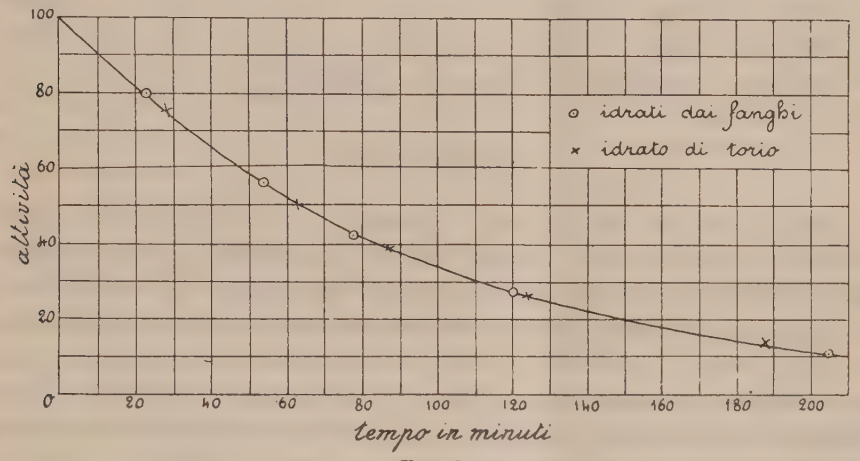

Fig. 3.

Miss Slater (2) è poi riuscita a separare il torio A dal torio B. Uno dei metodi da essa adoperati consiste nel riscaldare per alcuni minuti al calor rosso una lamina di platino la quale sia stata mantenuta a lungo in presenza dell'emanazione. Il torio A è infatti più volatile del torio B, sicchè dopo un simile trattamento l'attività della lamina incomincia a scemare rapidamente riducendosi a metà non più in 11 ore ma in circa 1 ora.

Dopo varî tentativi sono riuscito a ripetere l'esperienza di Miss Slater tanto sul torio quanto sui prodotti estratti dai sedimenti. Ho constatato che per una lamina di platino attivata per circa 48 ore, basta un arroventamento al calor rosso per circa 5 minuti per trasformare la legge di disattivazione data al § 3 in una molto simile a quella data da Miss Slater pel suo torio B.

I risultati di una di queste mie esperienze sono i seguenti: i valori calcolati applicando l'equazione della pag. 350 ed il metodo dei minimi quadrati sono anch'essi riportati. I valori trovati per la costante λ sono in ciascun caso, pel torio $\lambda = 0.01084$ e per l'idrato estratto dai fanghi $\lambda = 0{,}01083$,

(1) Rutherford, Radioactivity, 2ª Ediz. pag. 351.
(2) Phil. Mag. 1905.

valori questi concordanti in modo rimarchevole; il tempo caratteristico sarebbe in questo caso di poco più di 1 ora.

Idrato di torio			Idrati dai fanghi		
	Attività			Attività	
tempi in minuti	val. calc.	val. oss.	tempi in minuti	val. calc.	val. oss.
0	100.6	100.0	0	99.9	100.0
23	78.4	80.3	28	73.8	75.5
54	56.1	56.0	62	51.0	50.0
77	43.7	42.5	87	38.9	38.6
120	27.4	26.6	124	26.1	25.7
205	10.9	11.1	188	13.0	13.2

La curva corrispondente è riportata nella fig. 3.

CONCLUSIONE

Come appare dai risultati sopra riportati, la radioattività dei prodotti estratti dai sedimenti delle sorgenti termali di Echaillon presenta caratteri che si possono considerare come identici con quelli propri dei sali di torio. Siccome peraltro la sproporzione immensa esistente tra il potere radioattivo dei sali di torio e quello dei prodotti da me studiati non permette di attribuire l'attività di questi ultimi a torio in essi contenuto, bisogna necessariamente e definitivamente concludere che l'attività loro è dovuta ad un nuovo elemento.

Ora può sorgere la domanda: sono i caratteri radioattivi sufficienti ad identificare una sostanza allo stesso modo come lo sono i caratteri spettroscopici? La risposta secondo me è affermativa; se, infatti, nella serie delle trasformazioni successive di due sostanze radioattive diverse vi possono essere due prodotti i quali presentino delle costanti di disattivazione abbastanza simili, come ad esempio è il caso per l'emanazione del radio e pel torio X, le cui attività si riducono ambedue a metà in circa 4 giorni, non sembra ammissibile che due corpi possano dar luogo a due serie di prodotti aventi tutti le identiche costanti di disattivazione, come pure non è per lo meno probabile che due corpi diversi possano dar luogo ad una medesima serie di prodotti di trasformazione.

In tali condizioni si deve concludere che i sali di torio ordinari devono la loro attività a tracce del nuovo elemento in essi contenute e da essi difficilmente separabili a causa di una grande similitudine di caratteri chimici.

Ramsay ha proposto per il costituente radioattivo dei prodotti estratti da Hahn dalla Torianite il nome di *radiotorio*. Siccome sembra ormai evidente l'identità di quella sostanza con quella contenuta nei fanghi di Echaillon, designerò d'ora innanzi con quel nome il principio attivante dei miei preparati.

Nella mia Nota al Congresso di Liegi esprimevo il dubbio che il nuovo elemento potesse non essere un prodotto di trasformazione del torio, contrariamente a ciò che crede Sir William Ramsay. Tale mia opinione era basata sul fatto che non mi era stato possibile di mettere in evidenza la presenza nei fanghi di tracce apprezzabili di torio. Sembrerebbe infatti difficile a spiegare che vi potessero essere nei fanghi stessi delle quantità relativamente notevoli del nuovo elemento senza che vi si trovi anche la sostanza produttrice, vale a dire il torio, se i due corpi hanno, come sembra, caratteri chimici molto simili. Inoltre è notevole il fatto che nelle regioni ove sorgono le acque di Echaillon non esistono, a quanto si sappia, giacimenti toriferi.

È facile comprendere come il complemento logico di queste mie ricerche dovessero essere dei tentativi aventi per iscopo di separare il nuovo elemento dagli ordinari sali di torio. Tale problema è da varî mesi oggetto di studio per parte tanto del dottor Angelucci quanto mia, e ci auguriamo di poter presto comunicare dei risultati definitivi in proposito.

Fisica. — *Sul comportamento foto-elettrico dell'Antracene.* Nota di A. Pochettino, presentata dal Corrispondente A. Sella.

G. C. Schmidt (1), ha fatto una serie di esperienze intese a stabilire se vi fosse una relazione intima fra i fenomeni di fluorescenza delle soluzioni e l'effetto foto-elettrico, ossia la capacità di emettere degli elettroni sotto l'influenza della luce ultravioletta. Riprendendo queste ricerche ho avuto occasione di notare come alcune soluzioni di Antracene in Benzolo, per quanto necessariamente poco ricche di Antracene, fossero capaci di manifestare un effetto fotoelettrico abbastanza rimarchevole; cimentando poi l'Antracene solido, ho constatato ch'esso presentava questa proprietà in modo molto più notevole ancora; non essendosi ancora, a mia saputa, mai constatata questa proprietà nell'Antracene ed affini, credo non privo d'interesse riferire intanto qui i risultati preliminari di questa ricerca che, per una quantità di fenomeni concomitanti che complicano non poco il fenomeno foto-elettrico puro e semplice, mi riserbo di proseguire in seguito.

Ho successivamente sperimentato su tre qualità di Antracene di purezza molto differente:

La prima qualità, proveniente dalla fabbrica Kahlbaum, designata in catalogo semplicemente coll'aggettivo *puro*, ha un colore giallo verdastro citrino, si presenta in piccoli cristallini e alla luce dell'arco voltaico dà una fluorescenza vivace di colore verde smeraldo; la seconda qualità, proveniente dalla fabbrica in Höchst $^{a}/_{M}$, ha l'aspetto di una polvere finissima di colore

(1) Wied. Ann. 64, pag. 708, 1898.

bianco sporco, alla luce dell'arco presenta una fluorescenza debole di colore leggermente bluastro; finalmente la terza qualità, proveniente dalla Badische Anilin-Fabrik di Ludwigshafen, si presenta in piccole laminette brillanti, bianche, alla luce dell'arco voltaico diventa vivacemente fluorescente con un colore violetto; dall'insieme dei caratteri fisici risulterebbe più pura la terza qualità, meno pura la prima.

La disposizione sperimentale adottata è la solita: l'Antracene veniva disposto, il più uniformemente possibile, in uno strato dello spessore di circa 2-3 millimetri su una lamina orizzontale circolare di rame (diam. = 9 cm.), in comunicazione col suolo. Sopra questo strato di Antracene alla distanza di un centimetro era collocata una rete metallica in comunicazione con un elettrometro a foglia di alluminio; lo strato di Antracene veniva illuminato colla luce di una lampada ad arco (da 50 Volta, a corrente alternante, regolabile a mano) posta a circa un metro di distanza dall'apparecchio; la luce dell'arco veniva diretta sull'Antracene mediante una lente di quarzo ed uno specchio di acciaio. Onde ottenere una luce di intensità costante si proiettavano con una lente i carboni dell'arco su uno schermo di fianco e si cercava di mantenerli ad una distanza determinata durante tutte le misure.

La misura si effettuava così: si caricava il sistema, formato dall'elettrometro e dalla rete, positivamente ad un potenziale di circa 250 Volta, e poi con un contasecondi si determinava il tempo impiegato dalla fogliolina di Alluminio dell'elettrometro a percorrere una certa porzione della scala di un microscopio a micrometro oculare puntato su di essa; il tempo impiegato dal sistema per scaricarsi da un determinato potenziale ad un altro, serve così a dare un'idea dell'effetto fotoelettrico della sostanza cimentata.

Ecco i risultati di alcune misure scelte a caso fra le molte serie, abbastanza concordanti, ottenute; noto, una volta per tutte, che i numeri posti in una stessa riga sono ottenuti successivamente senza interruzione:

Antracene (di Kahlbaum)

Tempo impiegato a scaricare l'elettrometro da 250 a 160 Volta:

$$23'', 73'', 115'', 140''.$$

Come si vede, l'effetto fotoelettrico diminuisce man mano che l'esperienza va continuando; peraltro, se si tiene l'Antracene per un certo tempo al buio, l'effetto si trova di nuovo aumentato: infatti dopo quattro ore che questo campione di Antracene è tenuto al buio, ripetendo le esperienze nelle identiche condizioni, trovo:

$$106'', 122'', 136'', 138'', 140'';$$

e dopo 18 ore di permanenza nell'oscurità:

$$24'', 70'', 120'', 149'';$$

e dopo 90 ore:

$$23'', 65'', 133'', 150''.$$

Lo stesso comportamento presentano le altre due specie di Antracene studiate; infatti, operando sempre nelle identiche condizioni, ottengo:

Antracene (della Badische Anilin-Fabrik)

28″, 65″, 100″, 107″,

e dopo quattro ore di permanenza nell'oscurità:

70″, 89″, 93″, 98″,

e dopo 90 ore:

30″, 65″, 104″, 108″.

Antracene (da Höchst $^{a}/_{M}$)

30″, 42″, 59″, 69″, 78″, 96″,

e dopo quattro ore di permanenza al buio:

75″, 77″, 89″, 90″, 95″,

e dopo 90 ore:

30″, 50″, 76″, 90″.

A prima vista viene naturale l'idea di assimilare questa diminuzione dell'effetto fotoelettrico a quella specie di *stanchezza* osservata da varî sperimentatori nelle superfici di zinco, alluminio ecc.; peraltro qui il fenomeno, se pure si potrà in parte ascrivere ad una causa di questo genere, è molto complicato dal fatto che l'Antracene in granuli cristallini o scagliette va molto soggetto al fenomeno della penetrazione di carica [1], tanto che uno strato di Antracene di qualunque delle tre qualità studiate, dopo essere stato cimentato per una diecina di minuti primi di seguito nel modo descritto, presenta una carica residua notevolissima, anche dopo essere stato tenuto per diverse ore al buio e col piattello di sostegno in comunicazione col suolo.

Di più non bisogna dimenticare che, come risulta principalmente dalle ricerche di R. Luther ed F. Weigert [2], sotto l'influenza della luce ultravioletta l'Antracene, anche allo stato solido, si trasforma in Paraantracene o Diantracene, secondo l'equazione;

$$\underset{\text{Antracene}}{2C_{14}H_{10}} = \underset{\text{Diantracene}}{C_{28}H_{20}}$$

e questo processo fotochimico è riversibile tanto che si può scrivere senza altro:

$$2C_{14}H_{10} \underset{\text{allo scuro}}{\overset{\text{alla luce}}{\rightleftharpoons}} C_{28}H_{20}$$

Ulteriori esperienze che ho in animo di fare, permetteranno forse di spiegare quanta parte in questa diminuzione dell'effetto fotoelettrico col tempo

[1] A questo riguardo ho in corso delle esperienze sistematiche, sui risultati delle quali spero di poter riferire quanto prima.

[2] Zeit. für phys. Chemie. 1905, 51, pag. 297.

sotto la luce ha questa seconda causa per ammettere la quale bisognerà ad ogni modo prima vedere se il Diantracene non ha l'effetto fotoelettrico o almeno se l'ha in grado minore dell'Antracene; dell'importanza però che in questo fenomeno ha la penetrazione di carica, mi sono subito potuto convincere esperimentando su dei campioni di Antracene fuso; ecco infatti i risultati delle esperienze istituite a questo scopo:

Antracene di Kahlbaum. Appena tratto fuori dal barattolo ed esperimentato al solito modo e nelle stèsse condizioni di prima, ottengo successivamente come tempi impiegati dall'elettrometro per scendere da + 250 a + 160 Volta, i seguenti numeri:

$$24'', 70'', 120'', 150'';$$

fondo l'Antracene, lo lascio rapprendere bene e poi ho:

$$12'', 12'', 12'', 14'', 13'', 12'', 13'', 13'', 11'', 14'', 11'', 12'';$$

e dopo 36 ore di permanenza al buio:

$$10'', 11'', 11'',$$

e dopo 15′ di esposizione alla luce dell'arco, ma scarico:

$$12'', 11'', 13'', 12'', 12'',$$

e dopo 20′ di esposizione alla luce, ma carico negativamente:

$$17'', 26'', 23'', 26''.$$

Dopo finalmente essere stato quattro ore al buio e completamente scarico, mi dà:

$$10'', 12'', 12''.$$

Antracene della Badische Anilin-Fabrik. Appena estratto dal barattolo mi dà:

$$30'', 65'', 104'', 108'',$$

immediatamente dopo fuso:

$$9'', 9'', 9'', 9'',$$

dopo 10′ di esposizione alla luce dell'arco, ma scarico:

$$10'', 10'',$$

e finalmente dopo 12′ di esposizione alla luce, ma carico negativamente:

$$18'', 20'', 22''.$$

Come si vede, in primo luogo allo stato fuso questa stanchezza non si fa quasi sentire, ma anche allo stato fuso, se si espone l'Antracene alla luce mantenendolo carico negativamente, la diminuzione dell'effetto fotoelettrico, sebbene in grado molto minore che non allo stato solido non fuso (1), si fa sensibilmente sentire.

(1) Questo starebbe in buon accordo col fatto che la carica residua è tanto minore quanto maggiore è l'omogeneità del dielettrico che si considera.

Questa influenza della penetrazione di carica sull'effetto fotoelettrico può anche forse essere comprovata dal fatto che se si stende uno strato esilissimo di Antracene della Badische Fabrik su dell'acqua, si viene ad ottenere una superficie dotata di un effetto fotoelettrico fortissimo; operando su di essa come precedentemente si ottengono nelle stesse condizioni le seguenti cifre:

$$12'', 12'', 12'', 12'', 12'', 13'', 13'',$$

e dopo un'esposizione di 10′ alla luce, carico negativamente:

$$14'', 15'', 15'', 15'', 15'', 15''.$$

Lasciando per ora da parte tutti questi fenomeni secondarî e molti altri che formeranno oggetto di ulteriori ricerche, mi sono anzitutto preoccupato di porre in chiaro in modo sicuro l'esistenza dell'effetto fotoelettrico puro e semplice.

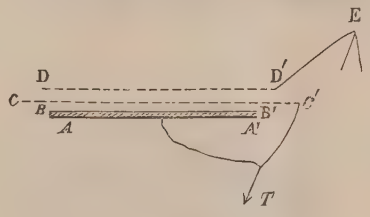

Fig. 1.

Per eliminare il verificarsi della penetrazione di carica ho adottata la disposizione sperimentale seguente:

Uno strato di Antracene della Badische Anilin-Fabrik BB′ viene disposto su piattello AA′ di rame (diam. = 9 cm.) in comunicazione col suolo, sull'Antracene viene disposta una rete di filo di ferro CC′ in comunicazione pure col suolo; sopra questa finalmente, alla distanza di circa tre millimetri è disposta una seconda rete metallica DD′ isolata e posta in comunicazione coll'elettrometro a foglie d'Alluminio E. Se veramente l'effetto osservato nell'Antracene consiste in un'emissione di elettroni, questi dovranno jonizzare l'aria fra CC′, e DD′ e se do a quest'ultima rete una certa carica, questa deve disperdersi più rapidamente alla luce che non al buio qualunque sia ora il segno di questa carica.

Operando in tal modo ho trovato che per scendere da 250 Volta a 230 occorrevano all'elettrometro:

Carica positiva		Carica negativa
387″	alla luce dell'arco	362″
720″	allo scuro	700″

effettivamente dunque il comportamento dell'Antracene in questa esperienza dimostra l'esistenza di un effetto foto-elettrico vero e proprio.

Ma ancora: se si tratta di una vera e propria emissione di elettroni si deve ancora rendere sensibile l'influenza di un campo magnetico un po' intenso normale alla direzione di emissione; per dimostrar ciò sono ricorso alla seguente disposizione sperimentale:

Fra i due poli di un elettromagnete MM', di quelli per dimostrare le correnti di Foucault, è disposta una lamina rettangolare AA' di rame, dalle dimensioni $1,5 \times 8,5$ centimetri, sulla quale è steso uno strato di Antracene di Kahlbaum. Sopra questo Antracene, ad un millimetro di distanza, vi è una rete pure rettangolare di rame BB', molto fitta (maglie $= 0,8 \times 0,8$ millimetri), finalmente a 4 millimetri di distanza da questa, una seconda rete CC', dalle dimensioni $2,5 \times 9$ centimetri, isolata e in comunicazione coll'elettrometro E solito; tanto la lamina AA', sorreggente l'Antracene, quanto la rete BB' sono in buon contatto colle espansioni polari MM' dell'elettromagnete e questo è in comunicazione colla terra, l'elettromagnete veniva alimentato con una corrente di circa 8 Ampère.

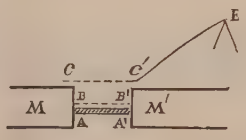

Fig. 2.

In una prima serie di misure risultò che perchè il sistema rete CC'-elettrometro scendesse da un potenziale di $+200$ Volta ad uno di $+180$ occorrevano, sotto l'azione della luce dell'arco, col campo eccitato 312", mentre senza campo occorrevano 293"; sperimentando subito dopo con una carica negativa ottenni, su per giù nelle stesse condizioni i seguenti risultati: col campo 420", senza campo 386".

Benchè non ci sia grande differenza fra la dispersione dell'elettricità quando il campo è eccitato e quando non è eccitato, sussiste sempre una maggiore dispersione nel secondo caso che non nel primo, il che conforta sempre più l'ipotesi che anche in questo caso dell'Antracene si abbia a fare con un effetto foto-elettrico.

Come ultima prova per decidere in modo sicuro la questione ho voluto vedere se l'Antracene, nel vuoto, sotto l'influenza della luce era capace di caricarsi positivamente come lo Zinco, l'Alluminio, ecc. Perciò mi sono servito di una disposizione simile a quella adottata dal Lenard in esperienze analoghe: un tubo di vetro T è ricoperto internamente da uno strato d'argento messo in comunicazione col suolo con un filo F; questo tubo è chiuso superiormente da una lamina di Quarzo Q e contiene a metà circa un setto S fatto da una rete finissima metallica; sotto questa rete trovasi un piattello P metallico ricoperto di uno strato di Antracene della Badische Anilin-Fabrik,

questo piattello è in comunicazione mediante un filo E con un elettrometro a quadranti in condizioni da dare una deviazione di 69 mm. su una scala per una carica di un Volt sul filo F; l'estremità inferiore del tubo T è inmersa in un vaso V tutto foderato esternamente di stagnola in comunicazione col suolo e ripieno di paraffina, dal tubo veniva estratta l'aria mediante una pompa a mercurio.

Fatto il vuoto ed assicurato che non vi fossero cariche residue sull'Antracene si poneva E in comunicazione coll'elettrometro e si accendeva l'arco nelle stesse condizioni come nelle esperienze precedenti e si leggevano le

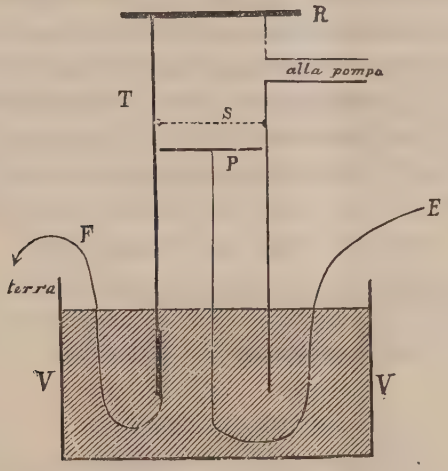

Fig. 3.

deviazioni dell'elettrometro ogni minuto primo. Ecco i risultati di due serie di misure ottenute con un vuoto molto spinto:

Dopo	1′	2′	3′	4′	5′
Carica + in Volta	0,37	0,63	0,69	0,70	0,72
	0,42	0,69	0,72	0,75	0.75

con un vuoto un po' meno spinto le cariche, come è naturale, sono molto minori, eccone un esempio:

Dopo	1′	2′	3′
Carica + in Volta	1,09	0,18	0,24.

Mi pare adunque si possa assolutamente affermare che l'Antracene gode della proprietà foto-elettrica in modo rimarchevole.

Come accennavo in principio, non solo l'Antracene solido fuso o non fuso gode la proprietà foto-elettrica, ma ancora la possiedono le sue soluzioni.

Sperimentando queste colla solita disposizione e nelle stesse condizioni descritte in principio ho ottenuto i seguenti risultati:

Antracene di Kahlbaum in Benzolo: Tempo impiegato a scaricare la rete e l'elettrometro da 250 V. a 160: 155″, 157″, 157″, 157″. Fatto evaporare il Benzolo ed esaminato il residuo d'Antracene deposto, trovo nelle stesse condizioni: 35″, 43″, 45″, 50″, 57″, comportamento quindi analogo all'Antracene solito, ma con una stanchezza meno marcata.

Antracene della Badische Fabrik in anisolo nelle stesse condizioni di prima: 372″, 356″, 372″.

Antracene della Badische Fabrik in etere: 420″, 431″ (1).

Ho pure voluto vedere se i composti affini all'Antracene godevano di questa proprietà: le sostanze studiate sono: Fenantrene, Antrachinone, Naftolo, Naftalina, Alizarina e Fluorene. Di queste il più sensibile è il Fenantrene: cimentando del Fenantrene purissimo di Schuchardt presentante alla luce dell'arco una bella fluorescenza violetta, ho trovato che, sempre nelle solite condizioni, affinchè l'elettrometro scendesse da 250 V. a 160, occorrevano successivamente:

72″, 84″, 102″, 124″, 135″, 150″

e dopo una permanenza di quattro ore al buio:

117″, 136″, 144″, 148″, 150″

e dopo 90 ore:

64″, 100″, 123″.

Questa sostanza presenta dunque un effetto foto-elettrico un po' minore di quello presentato dall'Antracene, ma colle stesse modalità. Esperimentando con una lamina di Fenantrene fuso da pochi minuti, ho ottenuto nelle stesse circostanze:

15″, 16″, 16″, 16″ 15″,

ma dopo circa quattro ore di permanenza al buio:

16″, 18″, 22″, 26″, 31″, 37″, 39″, 40″, 45″, 45″

e dopo 90 ore:

23″, 26″, 32″.

Come si vede, anche qui allo stato puro l'effetto foto-elettrico è maggiore, ma la stanchezza si fa sentire subito anche nel Fenantrene fuso per quanto in grado minore che non nel Fenantrene non fuso.

Il comportamento invece delle altre sostanze non è di questo tipo: l'effetto foto-elettrico è molto minore e la stanchezza non si fa sentire.

(1) La dispersione allo scuro è talmente piccola, che potè benissimo essere trascurata in tutte le misure effettuate con questo metodo.

Riporto qui i risultati ottenuti senz'altro:

Antrachinone. Tempo impiegato per cadere da 250 a 160 Volta:

337″, 337″, 336″.

Naftolo. Idem:

225″ 225″.

Naftalina. Idem:

504″, 526″, 517″.

Alizarina. Idem:

138″, 135″, 135″.

Fluorene (presenta una viva fluorescenza roseo-violetta) idem:

124″, 120″, 120″.

Ho voluto finalmente vedere l'influenza dell'impurità dell'Antracene sul suo effetto foto-elettrico; già dalle misure effettuate sulle tre prime qualità si può notare che l'effetto foto-elettrico, sebbene cresca colla purezza, non varia molto con essa; ad ogni modo ho voluto sperimentare anche sull'Antracene cosidetto *crudo* (della Fabbrica in Höchst $^{a}/_{M}$), che ha l'aspetto di una terra di colore verde-bruno. Sottoponendolo alle stesse condizioni degli altri corpi precedentemente studiati, ho trovato:

63″, 65″, 64″.

Come si vede, l'effetto foto-elettrico è ancora molto sensibile; ad ogni modo di tutte le qualità sperimentate da me, presenta l'effetto nel massimo grado quella che dai suoi caratteri fisici risulta essere la più pura di tutte.

Meteorologia. — *La pioggia a Roma.* Nota del dott. Filippo Eredia, presentata dal Socio E. Millosevich.

Mineralogia. — *Appunti di mineralogia sarda. Bournonite del Sarrabus.* Nota di Federico Millosevich, presentata dal Socio G. Struever.

Le Note precedenti saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

Elettrochimica. — *Sopra la formazione elettrolitica degli iposolfiti* (1). Nota di M. G. Levi e M. Voghera, presentata dal Corrispondente R. Nasini.

Influenza del polisolfuro nel liquido catodico. — In un'elettrolisi eseguita per incidenza durante il corso del nostro lavoro ci accorgemmo che avendo adoperato un solfuro piuttosto impuro per polisolfuro, la quantità di iposolfito formatasi era assai maggiore del solito, pur essendo rimaste identiche alle solite le condizioni d'esperienza: la cosa si presentava possibilissima per non dire probabilissima; basti pensare che mentre per soluzioni di

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Padova, finita nel febbraio 1906. V. pag. 322.

solfuro Na_2S un F di elettricità migra con 16 di zolfo per soluzioni di un polisolfuro per es. Na_2S_5, dovrà logicamente migrare con 80 di zolfo, cioè con una quantità di zolfo 5 volte maggiore, e se lo zolfo-ione complesso può o tale quale, o scomponendosi successivamente in ioni più semplici, reagire tutto col solfito, si deve necessariamente arrivare ad un rendimento elettrolitico in iposolfito 5 volte maggiore. Il fatto si verifica realmente come risulta dalle due elettrolisi di cui più sotto riportiamo i risultati. L'esperienze furono eseguite usando come liquido catodico nel diaframma una soluzione di polisolfuro preparata sciogliendo a caldo lo zolfo in una soluzione concentrata di solfuro e come liquido anodico una soluzione alcalina di solfito sodico. Dopo l'elettrolisi si trovava all'anodo una piccola quantità di solfuro ed anche questa probabilmente dovuta alla presenza dell'alcali all'anodo; segno evidente questo che il polisolfuro non era venuto per nulla a contatto col solfito. In realtà se questo fosse successo, allora si avrebbe avute una formazione chimica di iposolfito per semplice reazione tra solfito e polisolfuro; questa reazione è assai più rapida di quella tra zolfo e solfito come noi stessi avemmo occasione di osservare.

Da un miscuglio di 20 cc. della nostra soluzione di polisolfuro e di 50 cc. della nostra soluzione di solfito ottenemmo a 18° in 18 ore (in recipiente chiuso) gr. 5,5 di iposolfito e da un miscuglio analogo tenuto per sole 5 ore a 58°, circa la stessa quantità.

Escludendo che nelle elettrolisi eseguite sia avvenuta mescolanza di liquidi, ne riportiamo ora i risultati:

	I.	II.
Durata ore	6	6
Intensità di corrente	2 Amp.	2 Amp.
Densità anod. »	16.6 Amp. / 1 dmq.	16.6 Amp. / 1 dmq.
Temperatura	18°-38°	20°-37°
Tensione agli elettrodi	5.8 Volt	5.6 Volt
Rame devosto	gr. 13.8	gr. 14.4
Ampère-ora	11.6	12.1
Iposolfito trovato	gr. 20.584	gr. 27.217
» teorico	gr. 34.22	gr. 35.69
Rendimento	60 %	76 %

I rendimenti sono calcolati in base alla quantità teorica di iposolfito che è di gr. 2,95 di $Na_2S_2O_3$ per Amp.-ora quando si parta dal solfuro Na_2S; calcolati in tal modo essi risultano molto rilevanti; se però si pensa che in questa elettrolisi la quantità di zolfo migrante all'anodo per ogni Ampère-ora è molto maggiore, si capisce subito anche come realmente il rendimento sia assai minore al calcolato.

Se per es. si fosse sicuri che il nostro polisolfuro corrisponde completamente alla formola $Na_2 S_5$ e se ammettiamo che per azione della corrente avvenga la scissione in 2 Nà e S_5'' e che questo solfo-ione complesso reagisca completamente col solfito, la quantità teorica di iposolfito per 1 Amp.-ora diventa $5 \times 2{,}95 = 14{,}75$ gr. e quindi il rendimento 5 volte minore di quelli sopra riportati, eguale cioè a circa il 15 % come in generale s'era sempre trovato. Parrebbe quindi che con la complessità del ione solfo aumenti bensì la quantità assoluta di iposolfito formato, ma non venga sensibilmente a variare il reale rendimento elettrochimico.

Ad un dato sicuro però non possiamo pervenire, perchè non sappiamo esattamente quale fosse il polisolfuro da cui si partiva, e non sappiamo neppure come esso si scinda sotto l'azione della corrente e come reagisca l'eventuale solfo-ione complesso.

Misure di potenziale anodico. — A complemento delle nostre ricerche sulla formazione elettrochimica dell'iposolfito, sarebbe stato utile determinare per quali valori di potenziale anodico la reazione $S'' + SO_3'' + 2\Theta = S_2O_3''$ abbia preferibilmente luogo, e tale determinazione noi abbiamo tentato di fare adottando il solito dispositivo a compensazione con l'elettrometro capillare e misurando la forza elettromotrice dell'elemento

$$\text{Anodo} \mid \text{soluzione anodica} \parallel \text{soluzione } KCl\ \frac{N}{10} \mid \text{elettrodo a calomelano.}$$

L'elettrodo di riferimento era stato preparato con tutte le cure e finiva con la punta del sifone in un bicchierino contenente soluzione di $KCl\ \frac{N}{10}$, nello stesso bicchierino pescava, chiuso da un piccolo tampone di carta bibula, un altro sifone riempito di soluzione di KCl e pescante nello spazio anodico della nostra solita cella elettrolitica con l'imboccatura esattamente di fronte e vicinissima all'anodo; si sospese naturalmente l'agitazione con idrogeno. In tutte le elettrolisi che più sotto riportiamo, perchè servano se non altro di complemento alle altre, eseguimmo a determinati intervalli di tempo le misure di potenziale anodico con l'aiuto dell'elettrodo campione, giungendo specialmente per piccole intensità di corrente a curve regolarissime. Pur troppo però non ci riuscì in alcun modo dall'esame di esse di giungere a qualche conclusione possibile. Tentammo di metterci successivamente (vedi poi elettrolisi IV e V) nelle condizioni più favorevoli (anodo platinato - polisolfuro al catodo - piccola alcalinità per Na_2CO_3 all'anodo) e più sfavorevoli (anodo liscio - solfuro al catodo - molta Na OH all'anodo) per la formazione di iposolfito, senza trovare nei potenziali anodici differenze attribuibili alla nostra reazione. Abbiamo ancora tentato in esperienze che inutilmente riporteremmo, di elettrolizzare per un po' di tempo con Na OH al catodo e solfito all'anodo sostituendo poi alla soda il solfuro, oppure con solfito all'anodo e al catodo sostituendo poi al solfito catodico, il solfuro ed in ge-

nerale cercando in modi diversi di provocare quasi improvvisamente la formazione di iposolfito, ma senza giungere mai a variazioni un po' regolari e costanti del potenziale anodico: evidentemente sono troppe e troppo complicate le reazioni che avvengono e che possono avvenire nello spazio anodico per permettere un'osservazione sicura: inoltre bisogna sempre tener conto che anche nelle migliori condizioni di rendimento in iposolfito, prepondera sempre su tutte le altre reali e possibili reazioni, l'ossidazione del solfito a solfato o a ditionato, ed è di queste reazioni che risente principalmente l'influenza il potenziale anodico.

In ogni modo riportiamo nelle seguenti tabelle le diverse elettrolisi eseguite, in qualcuna delle quali si ottennero dei discreti rendimenti in iposolfito e che servono a confermare e a completare i risultati finora ottenuti: aggiungiamo ancora le misure di forze elettromotrici unicamente come dati esperimentali, senza pretendere di ricavare da essi la conclusione che si sarebbe desiderata. Notiamo che sopra i valori delle forze elettromotrici è sempre indicata la combinazione misurata, facendo precedere l'elettrodo funzionante da anodo.

I) Elettrolisi con diaframma:

Liquido catodico	soluzione di solfuro
» anodico	soluzione di solfito alcalina per Na_2CO_3
Anodo	platino platinato 3×4 cm.
Intensità	2 Ampère
Durata	5 ore
Rame deposto nel voltametro	gr. 11.17
Ampère-ora	9.4
Iposolfito trovato	gr. 7.086
» teorico	gr. 27.73
Rendimento	25.5 %

Tempo in minuti'	Tensione agli elettrodi in Volt	F. E. M. della pila Anodo | liq. anodico || KCl $\frac{N}{10}$ | elett. a calom.
10	6.5	1.223
25	6.1	1.193
40	5.9	1.122
55	5.7	1.057
70	5.5	1.022
85	5.5	1.013
110	5.5	1.009
123	5.5	0.892 (?)
145	5.5	0.945
175	5.5	0.949
205	5.5	0.982
235	5.5	0.988
265	5.5	1.013
295	5.3	0.994

II) Elettrolisi con diaframma. Condizioni analoghe a quelle dell'elettrolisi precedenti:

Intensità	0.5 Amp.
Durata	10 ore
Rame deposto	gr. 5.72
Ampère-ora	4.8
Iposolfito trovato	gr. 4.671
» teorico	gr. 12.68
Rendimento	33 %

Tempo	Tensione agli elettrodi	F. E. M. Anodo | liq. anodico || KCl $\frac{N}{10}$ elettrodo a calom.
15	3.2	0.194
40		0.238
55		0.252
80		0.260
105		0.288
135		0.250
175		0.304
195	costante	0.311
230		0.335
290		0.380
350		0.407
405		0.427
465		0.459
525		0.513
600		0.521

III) Elettrolisi con diaframma. Condizioni analoghe alle precedenti:

Intensità	0.15 Amp.
Durata	10 ore
Rame deposto	gr. 1.99
Ampère-ora	1.6
Iposolfito trovato	gr. 1.822
» teorico	gr. 4.72
Rendimento	37 %

Tempo	Tensione agli elettrodi	F. E. M. elettrodo $\frac{N}{10}$ || liq. anodico | anodo
5	2.1	0.166
20	2.1	0.166
40	2.2	0.166
70	2.2	0.166
90	2.2	0.166
120	2.2	0.166
150	2.2	0.166
180	2.25	0.173
240	2.30	0.181
300	2.3	0.190
360	2.3	0.194
420	2.3	0.203
480	2.3	0.210
540	2.3	0.215
600	2.3	0.223

IV) Elettrolisi con diaframma. Condizioni analoghe alle precedenti.

Liquido catodico . . . . . soluzione di polisolfuro
Intensità . . . . . 0.15 Amp.
Durata . . . . . 10 ore
Rame deposto . . . . . gr. 2.08
Ampère-ora 1.75
Iposolfito trovato . . . . . gr. 5.348
Iposolfito teorico { per Na_2S . . . . gr. 5.16 / per Na_2S_5 . . . . gr. 25.80
Rendimento (per Na_2S_5) . . . . . 20 %

Tempo	Tensione agli elettrodi	F. E. M. elettrodo $\frac{N}{10}$ || liq. anodico | anodo
15	1.8	0.132
30	1.8	0.137
45	1.75	0.142
60	1.7	0.144
75	1.7	0.145
90	1.7	0.145
120	1.7	0.146
180	1.7	0.158
240	1.7	0.173
300	1.7	0.183
360	1.7	0.190
420	1.7	0.200
480	1.75	0.210
540	1.8	0.219
600	1.8	0.229

V) Elettrolisi con diaframma. Condizioni analoghe alle precedenti:

Liquido catodico . . . . soluzione di solfuro
» anodico . . . . soluzione di solfito alcalina per aggiunta di Na OH ; 1 cc = 3.1 $HCl\frac{N}{1}$
Anodo . . . . . platino liscio
Intensità . . . . . 0.15 Amp.
Durata . . . . . 10 ore
Rame deposto . . . . . gr. 1.94
Ampère-ora 1.63
Iposolfito teorico . . . . gr. 4.8
» trovato . . . . traccie

Tempo	Tensione agli elettrodi	F. E. M. Anodo | liq. anodico || elettrodo $\frac{N}{10}$
15	2.50	0.546
30	2.54	0.561
45	2.56	0.578
60	2.62	0.600
90	2.64	0.618
120	2.66	0.631
150	2.69	0.654
180	2.66	0.633?
240	2.70	0.675
300	2.72	0.686
375	2.73	0.702
435	2.74	0.709
480	2.72	0.712
540	2.72	0.705
600	2.72	0.700

Da questi risultati viene ora messa in evidenza l'influenza della densità anodica di corrente sul rendimento, un po' meglio che nelle nostre prime esperienze: con piccole intensità si favorisce la formazione di iposolfito. Si può obbiettare che nell'elettrolisi con 0,15 Ampère si sarebbe anche in condizioni di formazione di tetrationato e quindi i rendimenti potrebbero risultare un po' superiori ai reali, dato il metodo d'analisi: ma in realtà se anche la reazione $2S_2O_3'' + 2\,\Theta = S_4O_6''$ può avere luogo, non devono essere che piccolissime le quantità di tetrationato che si formano per le ragioni che già esponemmo nella nostra precedente Nota, ed inoltre anche l'errore portato nell'analisi non potrebbe essere che minimo per il fatto che il tetrationato non è così facilmente scomponibile, come si trova detto in qualche luogo, nè in soluzione acida, nè in soluzione alcalina (1).

Concludendo, possiamo affermare che le condizioni più favorevoli perchè si compia il processo $SO_3'' + S'' + 2\,\Theta = S_2O_3''$ che è stato oggetto del nostro studio, sono le seguenti: anodo di platino platinato, piccola densità anodica di corrente, soluzione concentrata di solfito alcalina sempre, ma nel minimo grado possibile e per carbonato alcalino. La presenza di polisolfuro nello spazio catodico aumenta la quantità assoluta di iposolfito che si forma.

(1) La scomposizione avviene bensì, ma non così rapidamente come noi stessi avevamo asserito a pag. 10 della nostra precedente Nota.

Chimica. — *Sulla riduzione del Ferricianuro di potassio.* Nota di D. Venditori, presentata dal Socio S. Cannizzaro.

Presenta certamente grande interesse la stabilità di molti sali inorganici complessi di fronte ai mezzi più energici di ossidazione e riduzione. Molti complessi salini infatti si comportano come è noto unitariamente di fronte ai più energici mezzi ossidanti e riducenti, così come si comporterebbe un sale semplice qualsiasi. Se noi prendiamo infatti ad esaminare un qualunque sale complesso, ad es. il cloroplatinato potassico $[PtCl^6]K^2$, sappiamo che per azione dell'acido solfidrico esso subisce una riduzione secondo l'equazione seguente:

$$[PtCl^6]K^2 + H^2S = [PtCl^4]K^2 + 2HCl + S$$

in cui si vede come l'azione dell'acido solfidrico non riveli il platino ma si limiti al passaggio da un sale platinico complesso ad un sale platinoso, dal cloroplatinato cioè al cloroplatinito, senza che il sale al minimo perda il suo carattere. Analoghe considerazioni possono farsi per molti composti metalloammoniacali. Così se facciamo agire ad es. sul sale $PtCl^4 . 2NH^3$ l'acido solfidrico, questo riduce il composto dal tipo platinico al platinoso secondo la seguente reazione:

$$PtCl^4 . 2NH^3 + H^2S = PtCl^2 . 2NH^3 + 2HCl + S$$

rimanendo però le molecole di ammoniaca integralmente congiunte al cloruro di platino.

Anche qui adunque, come nel caso del cloroplatinato potassico, si passa da un composto al massimo del platino, ad un composto al minimo, permanendo inalterato il tipo complesso del sale.

Il contrario può dirsi per l'azione che molti ossidanti esercitano su un gran numero di sali complessi, azione che si effettua naturalmente in senso contrario a quella dei riduttori. Rimanendo ai due esempi sopra citati, per azione del cloro abbiamo infatti la possibilità di una reazione inversa di quella effettuata dall'acido solfidrico. Possiamo rappresentare i due processi nel modo seguente:

$$\left[\begin{matrix} Cl^4 \\ Pt \\ (NH^3)^2 \end{matrix}\right] \underset{Cl}{\overset{H^2S}{\rightleftharpoons}} \left[\begin{matrix} Cl^2 \\ Pt \\ (NH^3)^2 \end{matrix}\right]$$

$$\left([PtCl^6]K^2\right) \underset{Cl}{\overset{H^2S}{\rightleftharpoons}} \left([PtCl^4]K^2\right)$$

Analogo comportamento presentano altri sali complessi molto numerosi, tra cui i più comuni i prussiati alcalini $[Fe\,Cy^6]\,K^3$, $[Fe\,Cy^6]\,K^4$, i quali mostrano una grande stabilità e permettono agevolmente il passaggio dal ferro trivalente al bivalente e viceversa, per opera di svariati ed energici mezzi di ossidazione (Cl, HNO^3, ecc.) e di riduzione (H^2S . SO^2 ecc.). A proposito di questi ultimi, nella presente Nota riferisco intorno alla riduzione cui vanno incontro i ferricianuri alcalini per opera dell'acido solfidrico, per la quale, come si vedrà, ho potuto stabilire una equazione diversa da quella data in proposito parecchi anni or sono da Williamson (1).

Parte Sperimentale.

Il ferricianuro di potassio si trasforma per azione dell'acido solfidrico lentamente a temperatura ordinaria, rapidamente a caldo, in parte in ferrocianuro di potassio, nel mentre si forma un precipitato in sulle prime di color verdognolo che si trasforma tosto in uno di color celeste chiaro, si libera un po' di zolfo, si svolge acido cianidrico.

Il precipitato color celeste lungamente esaurito in Soxhlet con solfuro di carbonio, per liberarlo dallo zolfo cui era frammisto, venne sottoposto all'analisi, seccato a 100°. Ai saggi qualitativi esso mostrò contenere ferro, cianogeno, potassio. Bollito con soluzione di idrato di potassio, si precipitava da esso dell'idrato di ferro, e passava in soluzione il ferrocianuro di potassio.

Fu analizzato quantitativamente riscaldandone una data quantità in crogiuolo in presenza di acido solforico concentrato, indi calcinando previa aggiunta di qualche goccia di acido nitrico. Il residuo di Fe^2O^3 e K^2SO^4 si lisciviava con acqua calda pesando l' Fe^2O^3 rimasto indisciolto ed il solfato alcalino asportato.

Il gruppo cianogeno venne dosato allo stato di azoto, facendo la combustione della sostanza con i mezzi ordinari. Riferisco qui sotto i risultati delle analisi:

I. sost. gr. 0,3424 ⟶ gr. 0,1570 Fe^2O^3 ⟶ 0,1703 K^2SO^4
II. » » 0,2818 ⟶ » 0,1293 » ⟶ 0,1398 »
III. » » 0,1569 ⟶ cmc. 32,9 di N (mm. 749,7; 15°,5).

Riportandosi a 100 gr. di sostanza si ha:

	Trovato			Calcolato per $Fe\,Cy^6\,Fe\,K^2$
	I	II	III	
Fe	32,09	32,12	—	32,32
K	22,33	22,27	—	32,60
N	—	—	24,16	24,31

(1) Ann. der Pharm, 57, 237, 1846.

Da ciò risulta come il precipitato formatosi per azione dell'acido solfidrico sulla soluzione di ferricianuro di potassio, non è altro che ferrocianuro ferroso bipotassico $Fe\,Cy^6\,Fe\,K^2$, quello stesso che Erlenmeyer trovò rimanere come residuo della preparazione dell'acido cianidrico dal ferrocianuro potassico e acido solforico diluito.

Allo scopo di seguire quantitativamente questa reazione tra acido solfidrico e ferricianuro potassico, onde poterne stabilire un'equazione, si partì da una quantità ben pesata di ferricianuro potassico purissimo e seccato a 100°. La soluzione acquosa di questo sale veniva fatta attraversare da una corrente di acido solfidrico, intercalando il recipiente ove si trovava tra due bocce di lavaggio in modo che essa, durante la reazione, rimanesse all'infuori del contatto dell'aria. Il passaggio del gas si protraeva per circa 4 ore durante le quali il recipiente contenente la soluzione era mantenuto su bagno maria bollente. Dopo aver lasciato raffreddare in corrente di acido solfidrico, si separava il liquido dal precipitato formatosi raccogliendo questo su filtro tarato.

Il filtrato leggermente opalescente per zolfo in sospensione, avente il color giallo, proprio della soluzione di ferrocianuro potassico, veniva portato a secco su bagno maria, in piccola capsula tarata (filtrando all'occorrenza per separare lo zolfo raggrumatosi); indi mantenuto a 100°-105° e pesato fino a costanza di peso. Si pesava in tal modo il ferrocianuro potassico allo stato anidro, poichè questo sale perde completamente le sue molecole d'acqua di cristallizzazione a 100°-105°, onde in definitiva si partiva dal ferricianuro anidro, e si pesava il ferrocianuro pure allo stato anidro.

D'altra parte il residuo raccolto come si è detto su filtro tarato, ben lavato con acqua a temperatura ordinaria, seccato in stufa a 100° era lungamente esaurito in Soxhlet con solfuro di carbonio, onde privarlo dalle forti quantità di zolfo frammisto, indi nuovamente seccato a 100° e pesato. I dati ottenuti in tre prove eseguite furono i seguenti:

	$Fe\,Cy^6\,K^3$	$Fe\,Cy^6\,K^4$	$Fe\,Cy^6\,\overset{Fe}{K^2}$
I. gr. sost.	9,790	gr. 7,220	gr. 1,770
II. » »	9,325	» 6,927	» 1,662
III. » »	13,319	» 9,836	» 2,450

Riferendo questi numeri a 100 parti di ferricianuro si ha:

	I	II	III
$Fe\,Cy^6\,K^4$	73,75	71,28	73,90
$Fe\,Cy^6\,Fe\,K^2$	18,09	17,82	18,40

Derivando da questi dati centesimali i rapporti molecolari se ne deduce l'equazione seguente:

$$6\,Fe\,Cy^6\,K^3 + 3\,H^2S = 4\,Fe\,Cy^6\,K^4 + Fe\,Cy^6\,\overset{Fe}{K^2} + 6\,H\,Cy + 3S$$

per la quale si calcola che da 100 parti di ferricianuro potassico devono ottenersene 74,57 di ferrocianuro potassico e 17,52 di ferrocianuro ferroso bipotassico $Fe Cy^6 Fe K^2$; numeri come vedesi, molto ben concordanti con i risultati sperimentali sopra esposti. Mentre stando a quello che asserisce Williamson (loc. cit.), l'equazione sarebbe andata nel senso:

$$8Fe Cy^6 K^3 + 3H^2S = 6Fe Cy^6 K^4 + 2Fe Cy^6 H^3 + 3S$$
$$= 6Fe Cy^6 K^4 + Fe Cy^3 + 3HCy$$

Secondo la quale equazione, 100 parti di ferricianuro dovrebbero dare 83,91 parti di ferrocianuro potassico e 10,17 parti di residuo in discordanza notevole con i risultati sperimentali su riportati.

Botanica. — *Ricerche sul Fico e sul Caprifico.* Nota di B. Longo, presentata dal Socio R. Pirotta (1).

Già ho avuto occasione di pubblicare di aver trovato nel Fico quel particolar modo di percorso del tubetto pollinico distinto col nome di *acrogamia aporogama*: nell'ovulo di questa pianta, infatti, manca il canale micropilare ed al suo posto si trova uno speciale tessuto, attraverso il quale scorre il tubetto pollinico per raggiungere l'apice della nucella (2).

Lo studio embriologico, che mi condusse a stabilire questo speciale modo di percorso del tubetto pollinico nel Fico, fu l'inizio di una serie di ricerche da me intraprese oltre che sul Fico anche sul Caprifico con lo scopo di occuparmi non solo della caprificazione, dell'importanza o meno di essa, ma anche di ricercare il valore sistematico da assegnarsi al Fico ed al Caprifico ed i loro rapporti di parentela. A queste ricerche sto tuttora attendendo e, non appena saranno ultimate, pubblicherò in una Memoria i risultati ottenuti con i relativi disegni. Ma poichè la piccolezza dei fiori, la diversità di essi in uno stesso ricettacolo e nelle varie sorta di ricettacoli sia del Fico che del Caprifico, non che nelle numerosissime razze dell'uno e dell'altro, rendono l'esame del materiale molto lungo e laborioso, credo opportuno fare frattanto una breve esposizione dei principali risultati ai quali sono finora giunto.

Studiando i fiori (pistilliferi) delle due infiorescenze (*forniti* e *fioroni*) del Fico ho potuto fare alcune osservazioni che non concordano con quanto dicono il Gasparrini ed il Solms-Laubach. Per quanto riguarda intanto i fiori dei forniti, io non vi ho trovato un canale stilare come descrive il Gasparrini,

(1) Lavoro eseguito nel R. Istituto Botanico di Roma.

(2) Longo B., *Acrogamia aporogama nel Fico domestico* (*Ficus Carica L.*). Annali di Botanica, vol. III, fasc. 1° (luglio 1905), pag. 14.

bensì lo stilo pieno, occupato nella sua parte assile da un tessuto collenchimatico. Inoltre nei fiori dei fioroni, contrariamente a quanto espongono il Gasparrini ed il Solms-Laubach, ho trovato esistente il sacco embrionale. Infatti, nei fiori dei fioroni del Fico, può presentarsi un unico ovulo oppure possono esservene parecchi. Quando l'ovulo è unico, esso è costituito come quello dei fiori dei forniti: è, cioè, anfitropo, provveduto di due tegumenti dei quali solo l'interno copre l'apice della nucella, non presenta canale micropilare ed è anche, come quello, provveduto di un sacco embrionale normalmente sviluppato. Quando, invece, si vengono a formare nella cavità ovarica parecchi ovuli, essi si comprimono a vicenda, di modo che, nella cavità ovarica più meno deformata, viene a trovarsi un mucchio di ovuli spesso deformati, o con sviluppo ridotto o mancato addirittura. Essi non sono tutti della stessa forma, nè della stessa grandezza, nè si trovano nello stesso stadio di sviluppo: si allontanano più o meno dal tipo normale ed anzi alcuni non hanno affatto la forma nè la costituzione di ovuli e mancano di ogni traccia di sacco embrionale. Però sempre, in ogni ovario, alcuni, o almeno uno, degli ovuli si presentano ben differenziati e con un sacco embrionale quasi sempre normalmente costituito, quantunque anch'essi deviino più o meno dal tipo normale: sono, infatti, spesso ortotropi, ma possono anche presentare modificazioni di questa forma fino a campilotropi o quasi; talora la nucella non è coperta dal tegumento interno, ma fuoresce da esso a guisa di un mammellone più o meno appuntito, ed anche i tegumenti possono presentarsi più o meno modificati.

Generalmente i fiori dei fioroni del Fico differiscono da quelli dei forniti per diversi caratteri. Comparando i fioroni del Fico conosciuto a Roma col nome di *Fico di S. Antonio*, con i forniti di uno qualsiasi dei Fichi da me studiati, ho potuto stabilire le seguenti differenze: i fiori dei fioroni presentano due stimmi egualmente sviluppati, lo stilo cavo e provveduto di due fasci vascolari, mentre nei fiori dei forniti uno degli stimmi si presenta ordinariamente molto più sviluppato dell'altro e lo stilo, pieno, è percorso da un solo fascio vascolare; inoltre nei primi la cavità ovarica può contenere uno o più ovuli che, come ho detto, possono avere forma diversa e sviluppo diverso; nei secondi, invece, la cavità ovarica contiene sempre un unico ovulo anfitropo. Però nei fioroni di altre razze (*Fico ottato*, *Fico brusciotto bianco*), non che in quelli di Fichi selvatici da me raccolti su vecchi muri a Roma, ho trovato nella struttura del pistillo tutti i gradi di passaggio dalla struttura su descritta a quella del pistillo dei fiori dei forniti. Talora, infatti, uno degli stimmi è più sviluppato dell'altro e lo stilo è percorso da un solo fascio vascolare; talora lo stilo è cavo soltanto in alto od anche del tutto pieno; talora, in fine, in tutti i fiori di un ricettacolo l'ovario contiene un solo ovulo anfitropo.

Per quanto riguarda i fiori dei fioroni del Fico, aggiungerò ancora che

non ho mai trovato in essi ovario biloculare, mentre il Gasparrini ed anche altri autori dicono esservi esso frequente. Nel caso in cui l'ovario contiene parecchi ovuli si può, infatti, aver l'impressione che si tratti di un ovario biloculare, però le sezioni in serie, trasversali e longitudinali, mostrano evidente l'unilocularità dell'ovario.

Come è noto il Caprifico è ordinariamente *trifero*, presenta cioè tre sorta di ricettacoli: *fioroni*, *forniti* e *cratiri*, tutti e tre galligeni; nei fioroni sono abbondanti i fiori staminiferi. Il Fico è, invece, generalmente *bifero*; esso non porta infatti che due sorta di ricettacoli: *fioroni* e *forniti*, entrambi non galligeni e generalmente privi di fiori staminiferi. Un'eccezione degna di nota relativamente alla qualità dei ricettacoli portati dal Caprifico, io ho osservato sopra un individuo vivente sulle mura di Roma. In questo Caprifico, oltre a numerosi fioroni normali, io ho trovato sopra un ramo due ricettacoli che presentavano, invece, tutti i caratteri dei fioroni del Fico: in essi mancavano, infatti, i fiori staminiferi ed i fiori pistilliferi erano longistili, con lo stilo cavo, percorso da due fasci vascolari e terminato da due stimmi molto sviluppati; l'ovario conteneva sempre un unico ovulo anfitropo e con sacco embrionale normalmente sviluppato. Questo individuo per i suoi fioroni presentava quindi caratteri sia del Caprifico che del Fico, per cui non ho difficoltà ad ammettere che il Pontedera abbia realmente potuto trovare un individuo portante *fioroni* come quelli del Caprifico e *forniti* come quelli del Fico, coi caratteri cioè di quella forma intermedia fra il Caprifico ed il Fico da lui distinta col nome di *Erinosyce* e che gli autori posteriori hanno messo fortemente in dubbio, anzi negato addirittura.

Per quanto riguarda la deposizione dell'uovo della Blastofaga (*Blastophaga grossorum* Grav.) nei fiori pistilliferi dei fioroni del Caprifico ed i fenomeni che avvengono nell'ovulo successivamente a tale deposizione, noterò anzi tutto che, come esattamente descrive il Solms-Laubach, l'uovo dell'insetto viene a trovarsi collocato fra il tegumento interno e la nucella dell'ovulo e non, come ritenne il Gasparrini, nella stretta cavità ovarica fra la superficie esterna dell'ovulo e la parete dell'ovario. Inoltre, dopo la deposizione dell'ovulo della Blastofaga, mentre da esso si va sviluppando la larva, ho osservato nel sacco embrionale la presenza di alcuni nuclei endospermici (1), come pure ho osservato moltiplicazione dei nuclei anche in cellule della nucella. Però, sia nel sacco embrionale che in queste cellule nucellari non ho mai osservato figure cariocinetiche, ciò che mi induce a ritenere che, probabilmente, tale moltiplicazione nucleare avverrà per frammentazione; e questo è anche avvalorato dal fatto che in qualche nucleo delle suddette cellule

(1) Il Solms-Laubach non fa cenno della presenza di tali nuclei.

della nucella ho osservato delle lobature ed anche talora delle strozzature più o meno pronunziate. Questa moltiplicazione di nuclei sia nel sacco embrionale che nelle cellule della nucella è certo in stretto rapporto con la presenza dell'uovo dell'insetto: infatti essa non solo è successiva alla deposizione di que st'uovo, ma non l'ho affatto osservata nei fiori in cui l'uovo non era stato deposto.

Un'altra osservazione da me fatta riguarda anche i rapporti fra il Caprifico e la Blastofaga. È un fatto reso noto dai diversi autori che, per l'allegamento dei ricettacoli del Caprifico, è necessario che la Blastofaga vi penetri e vi deponga le uova nei fiori pistilliferi; ed è così squisito tale adattamento che, quando per esempio durante l'inverno, per il gelo o per altre cause, i ricettacoli ibernanti (cratiri) cadono, per fare allegare i fioroni occorre caprificare lo stesso Caprifico. Anch'io ho generalmente constatato la necessità della visita dell'insetto per l'allegamento dei fioroni del Caprifico, però ho anche potuto constatare che vi sono dei Caprifichi i cui fioroni, pur non essendo stati visitati dall'insetto, persistono sulla pianta e portano il polline a maturità, come ho appunto osservato in qualche Caprifico vivente sulle mura di Roma.

Riguardo alla questione già tanto discussa del significato e della importanza della caprificazione, si può dire che il risultato sicuro a cui conducono le ricerche e le esperienze fatte è la conferma di un' opinione che già era stata emessa da Teofrasto, che se vi sono, cioè, delle razze di Fico che non hanno bisogno della caprificazione per l'allegamento e la maturazione dei ricettacoli, ve ne sono però altre per le quali essa è, invece, assolutamente indispensabile. Perciò possiamo spiegarci perchè siano state così contraddittorie le opinioni emesse dai diversi autori sul valore della caprificazione. La Blastofaga, sulla cui azione sono pur stati diversi i pareri degli autori, rappresenta l'agente naturale della impollinazione, giacchè per mezzo di essa è reso possibile il trasporto del polline dai fioroni del Caprifico nei forniti del Fico. È vero che vi sono anche autori i quali pretendono che l'insetto, prima del suo ingresso nel giovane *fornito* dal Fico, si forbisca così bene da non introdurre con sè nel ricettacolo granelli di polline; ma, per ritenere ciò, bisogna non aver mai aperto un ricettacolo caprificato e non averne mai osservati i fiori al microscopio, giacchè non può certamente sfuggire all'osservazione la notevole quantità di granelli pollinici che si trovano, anche germinati, sugli stimmi,

Un altro fatto al quale credo anche opportuno accennare qui è quello per cui alcune sostanze come l'olio, l'acido solforico ecc., poste sull' ostiolo dei ricettacoli già abbastanza sviluppati dei Fichi ne accelerano la maturazione. Questo processo non si può però paragonare alla caprificazione; esso

del resto viene eseguito molto tempo dopo il tempo utile per la caprificazione e non ha alcun rapporto con l'allegamento o meno dei ricettacoli, nè con l'abbonimento o meno dei semi. E tanto meno deve ritenersi che l'olio, posto sull'ostiolo, sia un mezzo che faciliti l'ingresso alla Blastofaga come avrebbe opinato qualche autore!

Anche sui rapporti di parentela fra il Fico ed il Caprifico non tutti gli autori che si sono occupati dell'argomento sono stati dello stesso parere. Ma l'opinione che deve oramai accettarsi è quella che il Fico ed il Caprifico altro non siano che individui appartenenti alla medesima specie, per quanto distinti per la qualità dei fiori, e come una delle più belle prove va senza dubbio ricordato il fatto dimostrato sperimentalmente che dai semi del Fico si sviluppano sia Fichi che Caprifichi. Il Caprifico non va però considerato, come è comunemente ammesso, come il Fico selvatico: noi possiamo, infatti, trovare allo stato selvatico anche degl' individui ben distinti dal Caprifico, che hanno i caratteri dei veri Fichi e che portano dei ricettacoli maturi, ricchi di zucchero e buoni a mangiarsi come quelli del Fico coltivato. Ne ho trovati su vecchi muri a Roma, e del resto nella valle del fiume Lao in Calabria essi sono anche distinti e conosciuti dai contadini.

Fisiologia vegetale. — *Influenza dei colloidi su la secrezione e l'azione dell'invertasi.* Nota di E. Pantanelli, presentata dal Socio R. Pirotta (1).

Con un lavoro precedente (2) ho iniziato una serie di ricerche su la meccanica cellulare della secrezione. Indico con *secrezione* (da non confondersi con la produzione intracellulare dell'enzima) una funzione vitale, e precisamente: « l'emissione di sostanze dal protoplasto vivo, resa possibile da un cambiamento *autoregolato* delle condizioni di permeabilità della membrana plasmica, tale, che l'organismo possa a piacere *revertirlo* » (l. c., pag. 113).

Simili studî sono in fisiologia animale assai difficili, per non dire impossibili, perchè, oltre alla differenziazione maggiore degli organi, le influenze sui nervi interferiscono con le influenze dirette su le cellule secretrici, e perchè anche i movimenti muscolari possono intervenire a modificare l'attività di parecchie glandule. Invece, nei vegetali è facilmente controllabile lo stato di salute, di attività moltiplicativa e di omogeneità delle cellule

(1) Lavoro eseguito nel R. Istituto Botanico di Roma.

(2) *Meccanismo di secrezione degli enzimi.* Annali di Botanica, III, pagg. 113-142 (1905).

secernenti, tanto più poi l'assenza di organismi estranei. Quest'ultima condizione è difficilmente raggiungibile nelle mucose animali. Le piante, inoltre, possono variare la superficie secernente, adattarsi più facilmente a secernere sostanze che normalmente non secernono e viceversa, come pure regolare le loro attività entro ampli limiti.

Però anche nelle piante non è facile procurarsi il materiale adatto. La maggior parte delle piante verdi non secernono altro che prodotti gasosi in condizioni normali, e specialmente se si vuole un'abbondante secrezione di enzimi, paragonabile a le secrezioni animali, bisogna ricorrere a Funghi e Bacterii. Di questi ultimi però non sono ancora riuscito a controllare con sicurezza lo stato di salute. Anche i micelii dei Funghi pluricellulari non si prestano per studî precisi, perchè (1) le ife più affondate nel substrato muoiono presto, specialmente dopo la fabbricazione delle spore ed anche indipendentemente da queste. Rimangono quindi i Funghi unicellulari ed i Lieviti, di cui mi sono appunto servito. Per i metodi di cultura e di analisi, specialmente di determinazione dell'attività inversiva (invertasi) rimando al citato lavoro, nel quale è anche esposta la ragione, per cui ho cominciato con lo studio dell'invertasi, la quale viene realmente *secreta* dagli organismi adoperati.

Ed ecco sorge una domanda: « in caso di reale secrezione, come può l'enzima, cioè un colloide a molecola assai grossa, e certamente non troppo solubile nei lipoidi della membrana plasmica, attraversare questa con tanta rapidità? » (2). Su questo punto s'impernia la questione della meccanica di secrezione degli enzimi (3).

Il mio procedere è questo: frenare o aumentare la secrezione dell'enzima diminuendo o aumentando la permeabilità cellulare. Dove era possibile, p. e.. nei Lieviti, ho misurato anche la permeabilità cellulare per alcuni sali e per lo zucchero ed ho trovato, che essa aumenta durante la fermen-

(1) *Su le regolazioni del turgore nelle volgari muffe.* Novo Giorn. Botan., (2), Vol. XI, pag. 341 (1904); *Zur Kenntniss der Turgorregulationen usw.*, Jahrb. f. wiss. Botan., XL, pag. 308 (1904). — La gravità di questa fonte di errore negli studî su la secrezione è riconosciuta ormai anche da Czapek, *Biochemie der Pflanzen*, Vol. II, pag. 81 (1895).

(2) Loc. cit, pag. 118. — Recentemente, E. Reiss, *Ueber das Verhalten von Fermenten zu kolloidalen Lösungen*, Beitr. z. chem, Physiol. u. Pathol., Bd. VII, pagg. 151-152 (1905), ha mostrato che la chimosina e la tripsina passano dall'acqua al cloroformio, e che la catalasi del latte sta nelle goccette di grasso del medesimo. Inoltre Dauwe (Ibid., Bd. VI, pagg. 426-453 (1905) ha trovato che la pepsina viene assobita da diversi colloidi, fra cui anche l'albumina, tanto disciolta che coagulata, formandovi una soluzione solida.

(3) O' Sullivan, Journ. chem. Society, Trans., Vol. LXI, pagg. 593 e 926 (1892) per l'invertasi e Beijerinck (Centr. f. Bakter., (2), Bd. III, pagg. 450, 524 (1897); Bd. IV, pag. 723 (1898), come pure Hahn e Geret (in Buchner, Zymasegärung, 1903, pag. 257) per la proteasi del lievito hanno già mostrato, che la secrezione d'enzima è possibile solo per un'alterazione della permeabilità.

tazione parallelamente alla produzione di alcool. Siccome l'alcool è una sostanza eminentemente permeante, così esso aumenta la permeabilità anche per altre sostanze per sè stesse poco permeanti, un fatto comune in tutte le cellule vegetali (1) e forse anche animali (2). In generale, si può tentare di far variare la permeabilità facendo agire su la membrana plasmica sostanze disciolte permeanti o non permeanti, mentre i colloidi non dovrebbero influenzare affatto la permeabilità cellulare, a meno che essi non producano sfioccamento, cioè diminuzione di superficie delle micelle, nei colloidi protoplasmatici. Inoltre i colloidi, con l'aumentare la viscosità o attrito interno del liquido ambiente, dovrebbero diminuire la velocità di secrezione e di azione dell'enzima.

Nel lavoro precedente mi ero occupato solamente, per stabilire il fatto, delle variazioni dell'attività inversiva estracellulare, comparata con la produzione intracellulare di enzima, ed avevo trovato che la gomma arabica, la gelatina ed il peptone favoriscono grandemente lo sviluppo degli organismi sperimentali (*Mucor stolonifer*, razza di lievito di pane romano, razza di *Ellipsoideus* da un vino Chianti) mentre tanto l'attività inversiva interna come l'attività inversiva esterna (che io assumevo senz'altro come indice della secrezione dell'enzima) vengono notevolmente diminuite da la gomma e dal peptone, che la gelatina pareva senza effetto, e che la permeabilità di protoplasti per l'invertina variava nei detti lieviti consentaneamente a la permeabilità per alcuni sali (Na Cl, $Mg SO_4$, $NH_4 Cl$) e per lo zucchero. Infatti essa è per lo più massima durante la massima attività fermentativa e viene notevolmente diminuita dai colloidi su detti, specialmente dalla gomma e dal peptone.

Ulteriori esperienze mi permettono di confermare, ampliare e interpretare meglio questi resultati.

Anzitutto anche la *gelatina* frena nel Lievito Chianti la secrezione (intesa nel senso su detto), non però la produzione d'invertasi, mentre favorisce lo sviluppo del lievito. Questa influenza si rende evidente ad una concentrazione di gelatina più elevata che per gli altri colloidi e nel *Mucor* è anche più spiccata che nei Lieviti, perchè nel *Mucor* la gelatina frena anche la produzione intracellulare dell'enzima. Esempio (*Mucor stolonifer*):

Substrato	Invertasi esterna 3° giorno	Invertasi esterna 5° giorno	Invertasi esterna 9° giorno	Invertasi interna alla fine
Cultura A *norm.* —	38	259	178	4071
» B » + 2 % gelatina	5.6	126	125	4070
» C » + 3 % »	tracce	tracce	40	2476
» D » + 4 % »	nulla	tracce	12	1876

(1) Pantanelli, *Esplosione delle cellule.* Annali di Botanica, Vol. II, pagg. 297-358 (1905).

(2) Così p. es. la secrezione del succo gastrico è aumentata da le bevande alcooliche, gli aromi, i nervini, tutte sostanze facilmente permeabili.

Anche la *silice colloidale* ($Si(OH)_4$ [1]), impedisce parzialmente la secrezione d'invertasi, non sempre però ne frena la produzione intracellulare. Le esperienze con la silice dànno resultati meno netti, perchè la silice stessa *favorisce* l'azione inversiva, *senza* però che la silice da sola, a la concentrazione da me impiegata ed a la temperatura d'inversione (56°), basti a scindere il saccarosio. Prova:

Di uno stesso liquido culturale (di Lievito) contenente silice (circa 25 %) e invertasi, 10 cmc. vennero messi ad invertire, a 56°, 10 cmc. di saccarosio al 40 %. Hexosio formatosi in un'ora (oltre quello esistente di già): 2330 (mg. CuO). Altri 10 cmc. vennero prima della prova d'inversione tenuti a 98° C. per 25 minuti. Poi: hexosio formatosi in un'ora (per azione della sola silice): 5. La cultura parallela senza silice conteneva tanta invertasi esterna, che in un'ora dava 320 (mg. CuO) hexosio.

La silice appoggia l'azione dell'invertina, ma questa azione non comincia ad essere notevole che a temperatura elevata, ciò che mi ha permesso di stabilire, che a 25° (temperatura di cultura) la silice frena, al pari degli altri colloidi, l'attività inversiva estracellulare. Però nel lievito le esperienze con la silice non sempre riescono, perchè il lievito si agglutina facilmente e fa aggrumare anche la silice. Allora l'invertasi si ripartisce tra la fase acquosa e la fase colloidale a favore di quest'ultima, la quale assorbe anche i sali e gli zuccheri. Più chiaro è il resultato con *Mucor*, nel quale si può ridurre la secrezione dell'invertasi a meno della metà facendo uso di una silice al 4-5 %, che ha consistenza quasi gelatinosa. La produzione intracellulare però viene poco influenzata, talora anzi aumentata da la silice.

Con la dimostrazione, che la silice esercita la stessa azione inibente dei colloidi organici, si previene l'obbiezione teleologica, che questi colloidi rendano inutile l'uscita dell'invertasi per correlazione alimentare, e siccome il peptone non frena la secrezione più degli altri colloidi, è chiaro, che decidono anzi tutto le condizioni fisiche.

Influenza dell'età. — Con l'invecchiare delle cellule, risp. della cultura, aumenta sempre l'attività inversiva estracellulare, ciò che nei Lieviti coincide con l'aumento di permeabilità dovuto all'azione dell'alcool e degli altri prodotti di fermentazione, fra cui anche l'acido carbonico, che notoriamente ed al pari di qualunque sostanza nociva fa aumentare la permeabilità [2]. Nel *Mucor* è pure evidente l'aumento di secrezione dell'invertasi con l'età,

(1) Preparata mescolando soluzioni diluite di HCl e K_4SiO_4 in egual volume, e poi dialisando.

(2) Per i corpuscoli rossi, v. Bottazzi, *Fisiologia generale*, Vol. I, pag. 283 (1906). Il primo a constatare che l'insufficiente aereazione determina l'uscita di invertasi fu Fernbach, Ann. d. Institut Pasteur, IV, pagg. 1 e 641 (1890). Effetto dell'CO_2 sul lievito: Pantanelli, *Ricerche sul turgore del lievito*. Annali di Botanica, Vol. IV, pag. 1 (1906).

che dipenderà egualmente da l'azione dei prodotti del ricambio escreti e da l'insufficiente aereazione della parte sommersa del micelio. A questi risultati ero già arrivato nel precedente lavoro. Ulteriori ricerche, in cui venne seguita anche la produzione interna d'invertasi, mostrano che nelle cellule dei detti Lieviti l'invertina raggiunge un massimo in principio dello sviluppo

Lievito Chianti (Razza Nr. 31), a 16° c.

Età	norm. Invertasi interna	norm. Invertasi esterna	norm. Aumento del peso secco	norm. + 2.5 % gomma Invertasi interna	norm. + 2.5 % gomma Invertasi esterna	norm. + 2.5 % gomma Aumento del peso secco
1 giorno	513600	1620	0.8524 g.	423200	240	0.7612 g.
3 giorni	123100	152	1.8152 »	286900	430	1.3388 »
5 »	135100	108	1.8372 »	130500	710	1.7204 »
7 »	111100	110	1.8876 »	124500	160	2.3317 »

	Zucchero totale	Zucchero riduttore	Zucchero saccarosio	Zucchero totale	Zucchero riduttore	Zucchero saccarosio
Prima:	2490	0	2490	2490	0	2490
1 giorno	2310	1460	850	2260	960	1200
3 giorni	1360	1148	212	1380	1110	270
5 »	984	900	84	1170	910	260
7 »	775	700	45	450	380	70

e poi diminuisce consentaneamente dentro e fuori la cellula, se il liquido ambiente è privo di colloidi (1). Invece in presenza di questi, essa raggiunge egualmente il massimo al principio della fermentazione nell'interno della cellula, ma di fuori solamente più tardi. In seguito diminuisce ancora come in A. La mancanza di coincidenza fra le variazioni dell'invertina esterna ed interna mostra, che la secrezione di invertasi non è semplicemente una funzione della superficie secernente. Lo zucchero viene assorbito più presto in assenza del colloide; l'assorbimento maggiore negli ultimi giorni nelle culture B è in relazione con il maggior numero di cellule formatesi. Il fatto che il saccarosio scompare più presto di quel che non aumenti lo zucchero invertito e la lentezza con cui questo poi sparisce, provano che il saccarosio viene, specialmente nei primi giorni, assorbito come tale (2).

Nei *Mucor* (*stolonifer* e *Mucedo*) l'invertina interna raggiunge un massimo verso il 6° giorno nelle culture a substrato non colloidale, mentre in

Mucor Mucedo, a 25° C.

Età	norm. Invertasi interna	norm. Invertasi esterna	norm. Messe secca raccolta	norm. + 2.5 % gomma Invertasi interna	norm. + 2.5 % gomma Invertasi esterna	norm. + 2.5 % gomma Messe secca raccolta
4 giorni	10400	162	3.060 g.	6659	0	1.7763 g.
6 »	14240	180	3.4228 »	7249	68	3.1480 »
9 »	9548	215	6.7162 »	7415	255	11.4521 »

(1) Cfr. Fernbach, loc. cit., pagg. 1 e 641; O' Sullivan, loc. cit., pag. 593.

(2) Cfr. i lavori citati di Fernbach e O' Sullivan, nonchè il lavoro precedente.

	Zucchero totale	Zucchero riduttore	Zucchero saccarosio	Zucchero totale	Zucchero riduttore	Zucchero saccarosio
Prima:	2620	108	2512	2620	108	2512
4 giorni	2100	115	1985	2066	155	1911
6 »	1600	187	1413	1800	202	1598
9 »	890	755	135	890	330	560

presenza di colloide aumenta lentamente, ma continuamente, con l'età. L'invertasi esterna in ambedue i casi aumenta continuamente, sebbene sia sempre in quantità esigua; anzi in substrato colloidale non c'è nei primi giorni secrezione. Lo zucchero viene assorbito a preferenza come saccarosio. La benefica influenza del colloide su lo sviluppo si manifesta tardi, nei *Mucor* come nei Lieviti, ed anzi nei primi giorni l'accrescimento è minore in substrato colloidale (1).

Portamento di altri funghi. — Il micelio unicellulare di *Phycomyces nitens* si comporta come quello di *Mucor*, anzi nel primo la natura colloidale del substrato ostacola l'attività inversiva estracellulare e favorisce lo sviluppo assai più che nel *Mucor*; quest'ultimo fatto è probabilmente in relazione col bisogno, che ha il *Phycomyces*, di un substrato abbastanza consistente per erigere i suoi giganteschi sporangiofori.

Micelii pluricellulari, come quelli di *Penicillium glaucum* e *Botrytis cinerea*, si scostano in alcuni punti da quelli delle Mucorinee, perchè è vero che il colloide frena leggermente l'attività inversiva esterna, ma ostacola anche lo sviluppo e fa aumentare notevolmente la produzione intracellulare d'invertasi. Probabilmente lo studio di altri organismi porterebbe a resultati anche più svariati, ma la diminuzione dell'inversione estracellulare in presenza di colloidi è un fatto generale.

Influenza dei colloidi su l'attività dell'invertasi. — Stabiliti i fatti, tentiamo di addentrarci nell'*essenza* del fenomeno. Influenzano i colloidi solamente la secrezione, o anche l'attività dell'invertasi, o piuttosto solamente questa? La domanda è un po' malsicura, perchè la sostanza « enzima » nessuno l'ha mai vista; noi conosciamo dell'enzima solamente la sua attività. Siccome però in generale l'attività degli enzimi non varia proporzionalmente alla loro concentrazione, ma dipende da un gran numero di fattori, quasi tutti di natura fisica, così è lecito obbiettare, che le variazioni nell'attività inversiva estracellulare non debbono sempre essere consentanee con le variazioni nella secrezione d'invertasi.

Ciò mi ha condotto a studiare l'azione dei quattro colloidi sperimentati su l'attività dell'invertasi.

(1) Cfr. *Meccanica dell'accrescimento dei filamenti miceliari* ecc., Ann. di Botanica, II, pag. 195 (1905).

Levi (1) ha trovato, che la silice (1.5 — 2 %) non ha influenza su l'inversione del saccarosio con HCl diluito, nè diminuisce la conducibilità elettrolitica nè la pressione osmotica di soluzioni, ciò che non fanno neppure la gelatina al 0.6 % e l'agar a l' 1 %. In ciò egli si trova d'accordo con precedenti autori, ma recentemente (2) numerose osservazioni scuotono questo punto, mostrando come i colloidi, tanto più quanto maggiore è la viscosità, diminuiscono la velocità di diffusione delle sostanze disciolte, quindi anche la velocità di reazione enzimatica, perchè, ammesso che le soluzioni enzimatiche sieno sistemi eterogenei, ad esse è applicabile la teoria di Nernst (3), secondo cui la velocità di reazione nei sistemi eterogenei dipende puramente da la velocità di diffusione attraverso le superficie limitanti le fasi. Infatti secondo Brunner se è diminuita la velocità di diffusione per la presenza di gomma dragante, la velocità di soluzione di un corpo solido in acqua o in acidi è pure diminuita (4). Del resto Senter sostiene, che anche indipendentemente da la teoria di Nernst, che egli non ritiene applicabile agli enzimi, l'attività di questi diminuisce proporzionalmente a l'aumento della viscosità (5).

Egualmente è noto, che il peptone frena l'attività presamica della chimosina, e la diminuzione di attività della proteasi di lievito per l'aggiunta di albumine diverse è pure ben nota. Osservazioni del genere mancano però per l'invertasi.

Le mie misure hanno portato al resultato, che la *gelatina*, anche al 2.5 %, cioè quasi gelatinosa, non ha alcuna influenza sull'attività dell'invertasi dei detti *Mucor*, mentre anzi accelera l'azione dell'invertasi di Lievito; a maggior concentrazione però, cioè se anche il miscuglio d'inversione diventa gelatinoso, essa frena assai l'enzima. Quest'azione deprimente della gelatina dipende essenzialmente da la sua viscosità (6), ma non comincia ad essere sensibile che oltre i 2 — 2.5 % di gelatina.

Nelle mie esperienze precedenti (loc. cit., pagg. 135-139) adoperavo la gelatina al 2.5 %, ma « essa venne tenuta lungo tempo (10 — 12^h) in bagnomaria a 100° per saponificare la gelatina ed impedirne la successiva gelatinazione » (pag. 136). Siccome poi nel miscuglio d'inversione la concentrazione della gelatina era ridotta a metà, si comprende come non ne osservassi alcun effetto su l'invertasi del lievito. In tali condizioni, si dovrebbe anzi

(1) Gazzetta chimica italiana, Vol. XXX (II), pagg. 64-70 (1900). Qui la letteratura precedente. A l'autore è sfuggito il lavoro di N. Pringsheim, Jahrb. f. wiss. Botan., Bd. XXVIII, pag. 1 (1895).

(2) Meyer K., Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol., Bd. VII. pagg. 393-410 (1905); Nell P., Annalen d. Physik, (4), Bd. XVIII, pagg. 323-347 (1905).

(3) Zeitschr. f. physik. Chem., Bd. XLVII, pagg. 52-55 (1904).

(4) Zeitschr. f. physik. Chem., Bd. XLVII, pag. 56 (1904).

(5) Journal of physical Chemistry, Vol. IX, pagg. 311-319 (1905).

(6) Misurata con viscosimetro Ostwald a 25°. Viscosità dell'acqua pura = 108 (secondi).

notare una maggiore attività inversiva in presenza di gelatina, e se questo non è il caso, vuol dire che la *secrezione* d'invertasi fu realmente minore. Lo stesso vale per i *Mucor*, nei quali la gelatina fluida non ha influenza alcuna su l'invertasi, mentre si ha una minore secrezione di enzima anche in substrati che contengono appena 2 — 2.5 % di gelatina.

Per la *silice*, abbiamo visto di già, che essa accelera assai l'azione dell'invertasi, così che il trovarsi eguale o minore attività invertasica estracellulare in presenza di silice non può essere ascritto ad altro, se non ad una minor secrezione d'enzima.

La gomma arabica frena considerevolmente l'azione dell'invertasi, e ancor più il *peptone*. Esempio:

	Viscosità	Inversione a 56°
5 cmc. liquido invertasico + 5 cmc. acqua + 10 cmc. saccarosio al 40 %	125.8	200
5 cmc. liquido invertasico + 5 cmc. gomma al 5 % + 10 cmc. saccarosio al 40 %	243.2	125.3
5 cmc. liquido invertasico + 5 cmc. peptone al 5 % + 10 cmc. saccarosio al 40 %	180.8	83.3

Si potrebbe quindi credere, che queste sostanze diminuiscano solo l'azione e non la secrezione dell'enzima, ma non è così. Anzitutto in presenza di gomma l'attività estracellulare diminuisce assai di più che in presenza di peptone, mentre questo frena l'invertasi più di quella. Inoltre, con l'età aumenta in tutte le condizioni l'inversione estracellulare, mentre la viscosità nelle soluzioni con gomma non diminuisce e in quelle con gelatina o peptone si fa minore. Poi il lievito che è stato in gomma cede a le acque di lavaggio, prive di gomma, meno invertina, ciò che prova direttamente che ne esce meno.

L'unico colloide, per cui si potrebbe rimanere in dubbio, è il peptone, ma anche per questo la considerazione particolareggiata delle singole esperienze, che qui non posso riportare, porta a concludere, che esso frena anche la secrezione.

Esiste inoltre un metodo, per provare se l'invertina è presente in minor quantità od è solamente frenata nella sua azione, ed è la *diluizione successiva* del liquido invertasico, lasciando invariati l'acidità e la concentrazione del saccarosio da invertire. A questo modo si arriva a una diluizione, a cui il colloide non ha più effetto, per cui l'invertina può sviluppare liberamente la sua attività. Si moltiplica allora questa attività assoluta, misurata, per il fattore di diluizione e si trova l'attività invertasica che il liquido iniziale possederebbe, se non fosse presente il colloide. L'esperienza ha confermato la giustezza della previsione, e con questo metodo ho potuto stabilire, che in presenza di peptone non solo c'è meno attività invertasica, ma anche meno invertasi.

Influenza della viscosità. — Per la teoria è importante stabilire, se il colloide agisce puramente in funzione della sua viscosità. Ho appunto misurato sempre le variazioni di viscosità dei liquidi culturali, ma, sebbene con la diminuzione di viscosità (fluidificazione) della gelatina, del peptone ed anche della silice durante il progredire della cultura, aumenti la secrezione e l'attività estracellulare dell'enzima, i quattro colloidi in *soluzioni isoviscose* non fanno diminuire egualmente le due grandezze, ma bensì rispetto a la secrezione l'azione deprimente diminuisce, anche in soluzioni isoviscose, nell'ordine seguente: gomma > peptone > gelatina > silice, mentre rispetto a l'azione dell'enzima diminuisce così: peptone > gomma > gelatina. La silice anzi accelera l'azione dell'invertasi. Come si vede, la viscosità non è il fattore principale in queste azioni dei colloidi su l'invertasi.

Fisiologia. — *Sul meccanismo respiratorio dei pesci ossei* (1). Nota del dott. Taco Kuiper, presentata dal Socio L. Luciani.

Nell'intraprendere uno studio sulla respirazione dei pesci ossei, urtai fin dal principio contro una difficoltà inaspettata: la poca sicurezza delle attuali cognizioni sullo stesso meccanismo respiratorio di questi animali. Epperò s'impose innanzi tutto come ricerca preliminare, di stabilire e interpretare bene i particolari di questo meccanismo. I risultati di questa ricerca sono contenuti nella presente Nota, la quale serve come introduzione e punto di partenza indispensabile al lavoro completo che uscirà tra breve.

Parte storica. — Darò qui una breve analisi delle descrizioni del meccanismo respiratorio dei pesci ossei, fatte dai diversi autori che si sono occupati dall'argomento (2).

Duverney (1701) distinse due momenti principali nell'insieme dei movimenti respiratorî. In un primo momento tutte le parti dell'apparecchio, la bocca, il faringe, l'arcata palatina, gli opercoli, le membrane e gli archi branchiali si allargano e si dilatano: l'acqua entra per la bocca e ciò costituisce l'inspirazione. In un secondo momento tutte le parti enumerate ora, si avvicinano e si contraggono; l'acqua premuta da ogni dove, esce per le fessure branchiali: l'espirazione.

Una descrizione ben diversa dalla precedente fu fatta, un secolo dopo, da Duméril (1809) secondo il quale in un primo tempo, la bocca si apre ed il laringe si dilata mentre le fessure branchiali sono del tutto chiuse; in un secondo tempo la bocca si chiude ed il faringe si restringe mentre gli opercoli si distaccano, sicchè l'acqua esce dopo essere stata « filtrata » attraverso le lamine branchiali. Duvernoy (1839) amplificò ancora la descrizione di Duméril. « L'acqua che va alle branchie penetra prima nella cavità orale, « la cui apertura si apre a questo scopo, mentre la sua capacità aumenta. L'acqua che

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia della R. Università di Roma.

(2) Per l'analisi storica completa e per la bibliografia si vegga: G. Van Rynberk, *Ricerche sulla respirazione dei pesci.* Questi Rendiconti, vol. XIV, ff. 9, 10, 12, 2° sem. 1905.

« vi si precipita trova, nel momento che la bocca si chiude in avanti ed il faringe « indietro, e mentre le pareti mobili della cavità orale si contraggono, cinque uscite per « ogni lato: le aperture che conducono nella cavità branchiale comune. In questo secondo « istante dunque, l'acqua inghiottita vi penetra, cacciando avanti a sè l'acqua che vi « era penetrata prima, la quale esce immediatamente dall'apertura esterna che l'animale « può a sua volontà aprire o chiudere mediante l'opercolo osseo o membranaceo... « Vi sono dunque due movimenti: quello dell'introduzione dell'acqua nella cavità buc- « cale, per la dilatazione di questa. Poi segue il suo restringimento per cui l'acqua per « una specie di deglutizione passa nella cavità branchiale. Finalmente c'è il terzo atto: « il diaframma branchiale si contrae e l'acqua viene spinta fuori della fessura branchiale ». Questo modo di concepire il meccanismo respiratorio dei pesci ossei come una deglutizione deviata o laterale passò quasi invariato nelle descrizioni degli autori successivi fino a P. Bert.

Questi (1870) cominciò dall'analizzare l'opinione di Duméril e Duvernoy riguardo l'antagonismo che esisterebbe tra i movimenti d'apertura e chiusura della bocca e delle fessure branchiali; tra la dilatazione e la contrazione delle pareti della cavità buccale e branchiale. Per risolvere il problema se questo antagonismo esista realmente, Bert ricorse al metodo grafico. Egli introdusse a quest'uopo dei palloncini di gomma, in comunicazione con dei tamburi di Marey, nella bocca, in una fessura branchiale, e nel faringe. In tal modo trascrisse in diversi esperimenti contemporaneamente i movimenti della bocca e del faringe; del faringe e dell'opercolo; di questo e della bocca. Non gli riuscì mai di trascrivere contemporaneamente i movimenti di tutti e tre questi organi. Le conclusioni di queste esperienze fatte sul barbo (*Cyprinus barbus*) sono le seguenti: innanzitutto, « appare a colpo d'occhio dai tracciati, che tutti i movimenti sono simultanei nella « bocca, nel faringe e nell'apparecchio opercolare (1)... Non è dunque in due tempi che si « effettuano i movimenti delle cavità artificialmente delimitate coi nomi di buccale e bran- « chiale: in un sol tempo tutto si dilata, la bocca s'apre, le branchie si spiegano e si « avanzano, l'opercolo si stacca; l'acqua è chiamata nello stesso istante da tutti i lati. « Poi, ancora simultaneamente la bocca si chiude, il faringe si restringe, l'opercolo s'ap- « plica contro la fessura branchiale; l'acqua è scacciata nello stesso istante da tutte le « parti » (2). A questa affermazione recisa segue poi, poche righe più in là, la seguente restrizione: « Pur tuttavia la più grande quantità d'acqua entra per la bocca ed esce dalle « fessure branchiali. Ed ecco perchè. Il margine libero dell'opercolo non è formato dallo « scheletro osseo, ma da una membrana fluttuante. Quando l'opercolo si distacca brusca- « mente durante l'inspirazione, questa membrana premuta dalla resistenza dell'acqua « esterna, funziona da valvola, sicchè l'acqua stessa non può penetrare nella cavità bran- « chiale. Il giuoco di questa membrana è ancora favorito da un piccolo muscolo margi- « nale scoperto da Remak ».

Queste conclusioni si basano e sono illustrate da quattro figure di tracciati, due delle quali io qui riproduco per l'interesse che hanno per la questione che mi occupa. Nella prima sono registrati contemporaneamente i movimenti della bocca e dell'opercolo, nella seconda quelli dell'opercolo e del faringe (v. figg. 1 e 2). Nel primo di questi tracciati Bert riunisce con una ordinata il punto piu basso della curva dell'opercolo, con il punto più basso di quello della bocca; questi punti rappresentano dunque per lui due momenti sincronici di queste curve. Ora siccome il primo di questi punti equivale all'istante di massimo distacco dell'opercolo, ed il secondo all'istante della massima apertura della bocca, questa, secondo Bert, corrisponde al momento di massima apertura della fessura branchiale. Nello stesso modo risulta da questi tracciati che l'aprirsi ed il chiu-

(1) Pag. 230 dell'opera citata.

(2) Ibidem, passim.

dersi della bocca e della fessura branchiale si effettuano contemporaneamente. Dagli stessi tracciati si rileva inoltre che l'opercolo si chiude lentamente e con un intervallo; rimane chiuso per un istante e poi si riapre rapidamente. La bocca invece si chiude rapidamente, rimane chiusa un istante e si riapre più lentamente con velocità non costante. Invece nell'altro tracciato (fig. 2) e specialmente nella sua prima metà, la chiusura del-

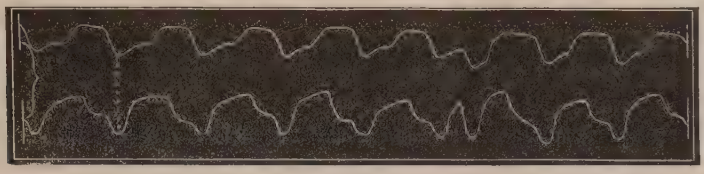

Fig. 1. — *Cyprinus barbus*. Tracciato superiore = movimenti dell'opercolo, tracciato inferiore = della bocca. (Riprodotta da P. Bert).

l'opercolo si effettua rapidamente e l'apertura lentamente con un intervallo. Questi dati non collimano e non è ben chiaro su che cosa Bert si basa quando asserisce anche per i pesci il fatto « . . . pressochè costante in tutti i vertebrati, che cioè l'ispirazione è più rapida che l'espirazione ». In ogni modo la sua conclusione netta e precisa citata sopra, che i movimenti d'apertura e chiusura della bocca e dell'opercolo sono rispettivamente simultanei, è in opposizione alla tesi di Duméril e Duvernoy, mentre si accorda pienamente colla descrizione di Duverney, che egli sembra non aver conosciuto.

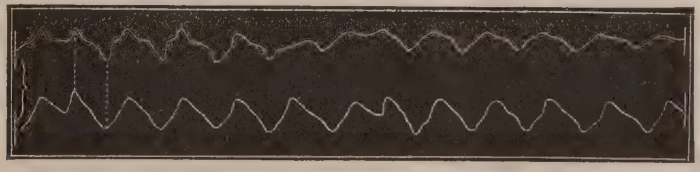

Fig. 2. — *Cyprinus barbus*. Tracciato superiore = movimenti dell'opercolo, tracciato inferiore = della faringe. (Riprodotta da P. Bert).

Finalmente Van Rynberk (1) (1905) osserva che « la chiusura degli opercoli è sempre « un po' in ritardo sulla chiusura della bocca. E ciò s'intende, chè se la chiusura fosse « assolutamente sincrona, l'acqua pressata nella cavità orale e branchiale non troverebbe « pervia alcuna via d'uscita ». Questa osservazione sembra razionale, ed io vi aggiungo che il modo nel quale Bert descrive il meccanismo respiratorio è equivoco ed illogico. Infatti egli dice, come vedemmo, che bocca ed opercolo si divaricano e si chiudono simultaneamente, ma siccome durante la divaricazione dell'opercolo la fessura branchiale è chiusa dalla membrana fluttuante, insorge la domanda, quando dunque la fessura branchiale si trova aperta per lasciar uscir l'acqua, se, come Bert sostiene pure, l'opercolo si riaccosta subito dopo divaricato ?

In conclusione dai diversi autori sono state sostenute tesi diversissime, le quali però si possono riunire in tre gruppi. 1. La bocca e l'opercolo si divaricano e si chiudono simultaneamente (Duvernoy, Bert). 2. La bocca si apre quando l'opercolo si chiude ed alternativamente (Duméril, Duvernoy). 3. La bocca e l'opercolo si divaricano e si chiudono simultaneamente ma la chiusura dell'opercolo è un po' in ritardo su quella della bocca (Van Ryn-

(1) Loco citato.

berk). Fin qui quel che riguarda i rapporti reciproci dei movimenti buccali ed opercolari. Poi vi è diversità di opinione sul significato dell'apertura buccale e della fessura branchiale rispetto al movimento dell'acqua. Duverney dice che la bocca serve per l'inspirazione e la fessura branchiale per l'espirazione. Duméril e Duvernoy sebbene discordanti con lui sui rapporti nel tempo dei movimenti buccali ed opercolari, s'accordano con lui sul significato della apertura buccale e della fessura opercolare. Bert sostiene che nell'aprirsi delle due aperture, l'acqua entri da ambedue, e che esca da ambedue quando si chiudono, sicchè la bocca e la fessura branchiale servirebbero alternativamente per l'inspirazione e per l'espirazione, però colla restrizione che quando la fessura branchiale si apre non è pervia, perchè otturata dalla membrana fluttuante, il che costituisce una contradizione insolubile. Van Rynberk poi chiama il divaricarsi dell'opercolo « fase inspiratoria » ed il chiudersi « fase espiratoria ».

Ricerche originali. — Ho eseguite le mie ricerche personali su tre specie di pesci ossei: *Barbus fluviatilis* (*seu plebeius*), *Telestes muticellus* e *Cyprinus auratus*, seguendo quattro metodi: l'osservazione diretta pura e semplice dei movimenti respiratorî, l'osservazione dello spostamento dell'acqua durante i movimenti respiratorî, col sussidio d'una sospensione d'inchiostro di China, la registrazione dei movimenti respiratorî col metodo grafico e finalmente la fotografia istantanea.

A. L'osservazione diretta, pura e semplice dei movimenti respiratorî di un piccolo pesce d'acquario, non riesce a dar conto di molti particolari per la rapidità e complicazione dei movimenti eseguiti dalle diverse parti ed organi dell'apparecchio respiratorio. Pur tuttavia è possibile stabilire alcuni rapporti, abbastanza sicuramente. Per esempio: l'aprirsi della bocca è immediatamente seguito dall'abbassarsi del pavimento orale, e dalla divaricazione degli opercoli, senza che però la membrana marginale libera di questi, si stacchi dal corpo. Il chiudersi della bocca è seguito immediatamente dall'innalzarsi del pavimento orale e dal distaccarsi dal corpo della membrana libera degli opercoli, per cui la fessura branchiale viene ad essere aperta. Appena la bocca si è chiusa del tutto, gli opercoli si chiudono pur essi rapidissimamente, per cui anche le fessure branchiali vengono ad essere chiuse. Riassumendo si possono dunque osservare due serie successive di movimenti quasi contemporanei. Nella prima si ha l'aprirsi della bocca, l'abbassarsi del pavimento orale, ed il divaricarsi degli opercoli, tutti movimenti tendenti ad aumentare la capacità della cavità oro-branchiale. Durante questi movimenti di dilatazione l'unica via di comunicazione della cavità respiratoria coll'ambiente che sia pervia è la bocca, la quale è in via d'aprirsi. L'altra serie di movimenti quasi contemporanei è il chiudersi della bocca, l'innalzarsi del pavimento orale ed il distaccarsi della membrana libera degli opercoli. I due primi di questi movimenti tendono a restringere la

cavità orale ed a chiuderne la comunicazione diretta coll'ambiente. L'altro movimento costituisce il rendersi pervie le fessure branchiali. L'osservazione e l'analisi dei movimenti respiratorî dei pesci ossei esaminati, tenderebbero dunque a far supporre che la prima serie dei movimenti descritti costituisca un meccanismo inspiratorio mediante il quale l'acqua venga aspirata per la bocca. La seconda serie dei movimenti sembrerebbe espiratoria; però per quali vie l'acqua inspirata venga espulsa, non può venir assodato in questo modo.

B. Per studiare il movimento dell'acqua durante i movimenti respiratorî si fa scorrere mediante una pipetta di vetro una sospensione d'inchiostro di China, alternativamente davanti alla bocca ed alle fessure branchiali d'un pesce in riposo. In questo esperimento si vede con tutta evidenza che quando si tiene la pipetta davanti alla bocca, ad ogni apertura di questa, un'ondata d'acqua colorata vi penetra, mentre durante la chiusura nulla rigurgita. Inoltre si vede che l'acqua colorata entrata per la bocca riesce dalle fessure branchiali. Quando si tiene la pipetta davanti alle fessure branchiali non si vede penetrare mai acqua colorata in esse, ma ogni volta che la membrana libera dell'opercolo si stacca dal corpo ne esce un'ondata di liquido che spazza via la nubecola di colore che si era fatta scorrere dalla pipetta. Quando, prima di quest'ultimo esperimento, si recide colle forbici la membrana marginale libera dell'opercolo di un lato, si vede che ad ogni divaricazione dell'opercolo, un po' d'acqua colorata penetra per la fessura, nella cavità branchiale, per venirne riespulsa subito dopo. L'acqua colorata entrata in tal modo nella cavità branchiale, non si vede mai riuscire dalla bocca.

Queste esperienze completano in modo soddisfacente le osservazioni dirette. L'acqua penetra esclusivamente per l'apertura orale, e riesce esclusivamente dalla fessura branchiale quando questa è resa pervia dal distacco della membrana opercolare libera. L'apertura orale serve dunque esclusivamente per l'inspirazione, la fessura branchiale per l'espirazione. L'aprirsi della bocca, l'abbassarsi del pavimento orale ed il divaricarsi degli opercoli sono dunque movimenti inspiratorî. Il chiudersi della bocca, l'innalzarsi del pavimento orale ed il distaccarsi della membrana marginale degli opercoli sono movimenti espiratorî. Il richiudersi degli opercoli sembrerebbe costituire l'ultimo atto espiratorio.

C. Per determinare con più precisione il succedersi nel tempo d'alcuni dei movimenti sopra descritti, ricorsi finalmente al metodo grafico.

Tracciati di movimenti respiratorî di pesci ossei furono, come rilevai sopra, già nel 1870 pubblicati da Bert. Dopo di lui soltanto recentemente Van Rynberk ha riprodotti alcuni tracciati dei movimenti opercolari di una specie marina (*Pagellus mormyrus*). Egli trasmetteva i movimenti mediante un filo attaccato coll'uno dei capi ad un uncino infisso nell'opercolo, e coll'altro da una semplice leva scrivente munita di ruota. Ho seguìto anch'io questo sistema, che mi sembra più esatto di quello di Bert; la presenza infatti d'uno o due palloncini di gomma nelle aperture respiratorie non può non aver alterata più o meno la regolarità e la caratteristicità dei movimenti. Anzichè raccogliere però il solo tracciato dei

movimenti opercolari ho trascritto mediante un doppio miografo, contemporaneamente anche i movimenti della bocca. In questi esperimenti io procedeva come segue. I pesci che dovevano servire per l'esperienza venivano ritirati dalla vasca del giardino dell'Istituto e pesati. Poi si determinava il loro volume. Indi venivano immobilizzati nell'apparecchio indicato da Von Uexküll un po' modificato (1), posti orizzontalmente in una bacinella smaltata contenente due litri d'acqua della stessa condottura che si immette nella vasca del giardino, e tenuti alla stessa temperatura dell'acqua di questa. Siccome poi l'acqua della bacinella si rinnovava di frequente, le condizioni degli esperimenti si avvicinavano quanto era possibile alle normali. Per la trasmissione dei movimenti della bocca si perforava con

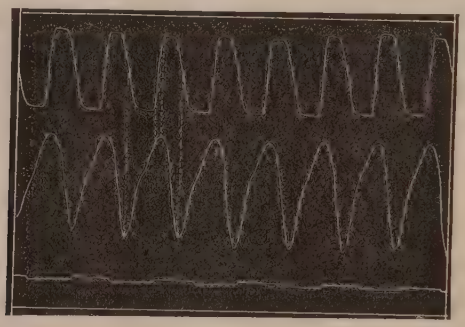

Fig. 8 — *Barbus fluviatilis*, peso 105 g., volume 100 cmc. Temperatura dell'acqua 14° C. Tracciato superiore, tratti discendenti = divaricazione dell'opercolo. Tracciato inferiore, tratti discendenti = apertura della bocca.

un ago il pavimento di questa verso il margine labiale e vi si annodava un filo di seta, il quale si innalzava direttamente e veniva fissato all'una delle leve scriventi d'un doppio miografo. Per l'opercolo si procedeva in modo simile; qualche volta si perforava la placca ossea o la membrana libera e vi si annodava il filo, oppure questo si attaccava ad una pinzettina di alluminio di Kronecker la quale si fissava all'estremo lembo della membrana marginale dell'opercolo. Comunque fissato all'organo, questo filo procedeva sempre orizzontale per un certo tratto, poi si piegava ad angolo retto intorno ad una bacchettina sottilissima di vetro e si innalzava perpendicolare all'altra leva scrivente del miografo. I punti d'attacco dei fili alle leve non sono stati sempre gli stessi; ora erano un po' più distanti, ora un po' più vicini all'asse girevole, la moltiplicazione dei movimenti non è stata quindi costante nelle diverse esperienze. Il filo che partiva dalla mascella inferiore è stato nei diversi esperimenti attaccato ora all'uno, ora all'altro braccio di leva del miografo, per cui in alcuni tracciati la direzione del movimento è inversa rispetto a quella in altri. In tutte le esperienze però si studiò sempre di ottenere curve per quanto era possibile sincrone, determinando ripetutamente e controllando con un filo a piombo la posizione delle due leve tenute orizzontali e parallele. Il tempo segnava in tutti gli esperimenti 0,5″. La rapidità di rotazione del cilindro è stata varia nelle diverse esperienze.

Passiamo ora all'analisi dei tracciati, ed innanzi tutto osserviamo quelli della bocca e dell'opercolo separatamente. Nei tracciati dei movimenti della bocca, il passaggio del tratto di curva che rappresenta l'apertura, in quello che rappresenta la chiusura è sempre brusco. Il movimento di chiusura della bocca

(1) Questo apparecchio modificato dal sig. L. Pigorini, consta d'una placca rettangolare di piombo, nella quale, a regolare distanza, sono ritagliate delle strisce che si piegano in modo da abbracciare e fissare il pesce, senza premerlo troppo e senza produrre lesioni di sorta.

rallenta nel suo ultimo tratto, oppure ha luogo una pausa più o meno lunga. Il passaggio del tratto di curva che rappresenta la chiusura, in quello che rappresenta l'apertura della bocca non è mai brusco. Nei tracciati del *Telestes* e del *Barbus* l'apertura si effettua più rapidamente della chiusura; nel *Cyprinus* invece la bocca viene più rapidamente chiusa che aperta, ma essa rimane chiusa più a lungo che nelle altre specie, sicchè in ultima analisi anche nel ciprino l'aprirsi della bocca si effettua più rapidamente che l'intera fase di chiusura. Nei tracciati dell'opercolo, colpisce innanzi tutto che la curva che rappresenta il movimento di chiusura dell'opercolo è ripidissima, il che significa che il movimento stesso si eseguisce assai rapidamente. La curva che rappresenta il movimento di divaricazione dell'oper-

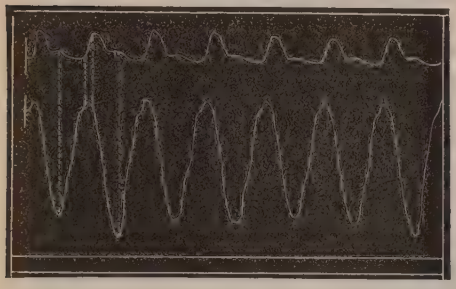

Fig. 4. — *Telestes muticellus* peso 110 g. vol. 100 cmc. Temp. 10°. Tracciato superiore, tratti ascendenti chiusura; tratti discendenti = divaricazione dell'opercolo. Tracciato inferiore, tratti ascendenti = chiusura, tratti discendenti = apertura della bocca.

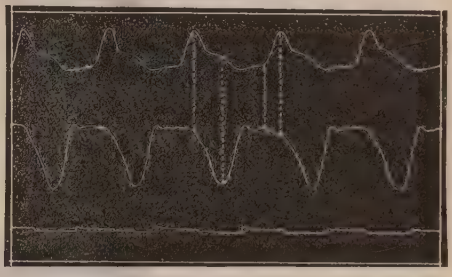

Fig. 5. — *Cyprinus Auratus*, peso 60 g. vol. 55 cmc. temp. 14°. Tracciato superiore, tratti discendenti = divaricazione dell'opercolo. Tracciato inferiore, tratti ascendenti = chiusura, tratti discendenti = apertura della bocca.

colo consta nel tracciato della fig. 3 in un tratto discendente ininterrotto, seguìto da un tratto orizzontale, la pausa dell'opercolo. Nell'esperimento nel quale è stato raccolto questo tracciato, il filo trasmettitore del movimento era fissato con un nodo dietro la placca ossea dell'opercolo e trasmetteva quindi soltanto i movimenti della parte rigida dell'opercolo. Nel tracciato delle figg. 4, 5, 6, 7 invece la curva che rappresenta il movimento di divaricazione dell'opercolo presenta pure una pausa (tratto orizzontale), ma il tratto discendente consta di due parti di diversa inclinazione divisi da un breve intervallo. Negli esperimenti nei quali furono raccolti questi tracciati, il filo trasmettitore era attaccato alla membrana mobile dell'opercolo e trasmetteva quindi anche i movimenti della membrana fluttuante. Dai tracciati si può dunque argomentare che l'opercolo chiusosi rapidamente, resta chiuso un istante, poi si divarica più lentamente e resta divaricato un momento. Ma da che cosa è data la differenza della curva discendente negli esperimenti, ove si sono registrati i soli movimenti della parte rigida dell'opercolo, ed in quelli ove si sono registrati anche i movimenti della membrana? Dall'osservazione diretta noi abbiamo imparato che mentre l'opercolo rigido divarica in un primo tempo,

la membrana libera rimane addossata alla fessura branchiale, per distaccarsi anch'essa in un secondo tempo nel quale soltanto la fessura branchiale è pervia. Rappresentiamo questi dati d'osservazione schematicamente nella fig. 8. In 1 si ha l'opercolo chiuso, in 2 l'opercolo rigido è divaricato ma la mem-

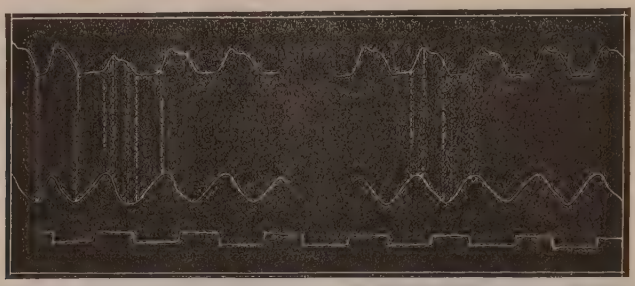

FIG. 6. — *Barbus fluviatilis* peso 105 g vol. 100 cmc. Temp. 13°. — Tracciato superiore, tratti ascendenti = chiusura; tratti discendenti = divaricazione dell'opercolo. Tracciato inferiore, tratti ascendenti = chiusura; tratti discendenti = apertura della bocca.

brana è tutt'ora addossata alla fessura branchiale, in 3 finalmente si distacca anche la membrana e si rende pervia la fessura branchiale. È chiaro ora in che cosa consista la differenza notata nei tracciati. In quello ove non si re-

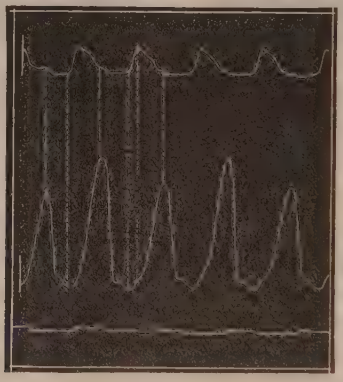

FIG. 7. — *Telestes muticellus*, peso 110 g. vol. 100 cmc. temp. 12.5°. — Tracciato superiore, tratti ascendenti = chiusura; tratti discendenti = divaricazione dell'opercolo. Tracciato inferiore, tratti ascendenti = apertura; tratti discendenti = chiusura della bocca.

gistravano che i movimenti dell'opercolo rigido si ha nell'apertura una curva discendente uniforme ed una pausa. Nel tracciato ove si registravano i movimenti della membrana marginale, il primo tratto della curva discendente rappresenta il divaricarsi dell'opercolo rigido; il secondo tratto il distaccarsi della membrana stessa. In riguardo alla condizione della fessura branchiale, si conferma quindi che essa rimane chiusa nel primo tratto della curva discendente, mentre è pervia nel secondo tratto. Vediamo ora che cosa insegna il confronto dei tracciati dei movimenti buccali ed opercolari. Riuniamo perciò mediante ordinate (presa per ascissa la linea tracciata dal segnale del

tempo) i punti caratteristici delle due grafiche. Ne risulta: 1° Il rapidissimo chiudersi dell'opercolo coincide col tempuscolo nel quale la bocca comincia ad aprirsi. 2. L'istante nel quale la bocca comincia per chiudersi coincide col punto ove la curva discendente dell'opercolo cambia direzione, nei tracciati delle figg. 4, 5, 6, 7; coincide col punto medio della curva discendente nel tracciato della fig. 3. Cioè nell'intera fase dell'aprirsi della bocca, in un primo tempuscolo che introduce l'apertura della bocca, si chiude rapidissimamente l'opercolo, poi si riapre. Nel chiudersi della bocca l'opercolo rigido si apre poco più, la membrana marginale si distacca e la fessura branchiale si rende pervia. La divaricazione dell'opercolo rigido prima che si renda pervia la fessura branchiale costituisce dunque un movimento attivo di aspirazione dell'acqua nella cavità oro-branchiale attraverso la bocca. Questa parte del movimento opercolare è dunque nettamente inspiratoria. Ma la seconda parte del divaricarsi dell'opercolo rigido, accompagnata dal distaccarsi e sollevarsi della membrana marginale (che sembra un movimento piuttosto passivo prodotto dalla forza propulsiva dell'acqua cacciata dalla cavità oro-branchiale per il chiudersi della bocca, il sollevarsi del pavimento boccale ecc.) è dunque espiratoria. Espiratoria parimenti è la rapida chiusura dell'opercolo, per cui l'ultima porzione d'acqua viene cacciata attraverso la fessura branchiale. Questo movimento coincide, come si è visto, col tempuscolo che introduce l'aprirsi della bocca. Questo istante rappresenta dunque la chiusura completa della cavità oro-branchiale e l'ultima fase di un'intera rivoluzione respiratoria, la quale fase è però brevissima e del tutto virtuale perchè già in essa la bocca sta aprendosi, col quale movimento si inizia una nuova inspirazione.

Fig. 8.

Fig. 9.

D. In ultimo ho cercato di illustrare quanto le fin qui riferite ricerche mi avevano dato conoscere, mediante la fotografia istantanea. A quest'uopo veniva fissato nell'apparecchio di Uexküll un barbo, col ventre in alto, e disposto sott'acqua in una bacinella di vetro. Dinnanzi gli si poneva uno

specchietto inclinato di circa 45° in modo che dall'alto si vedeva direttamente la parte ventrale della fessura branchiale, col suo opercolo e relativa membrana marginale, e riflessa nello specchio l'imagine della rima buccale. Riproduco quì (fig. 9) tre istantanee le quali rispettivamente mostrano: in 1 la bocca aperta, gli opercoli rigidi semiaperti le fessure branchiali ricoperte dalle membrane marginali; in 2 la bocca chiusa, gli opercoli del tutto divaricati, le fessure branchiali aperte e le membrane marginali distaccate; in 3 la bocca chiusa, gli opercoli del tutto accostati al corpo, le fessure branchiali chiuse.

Da quanto precede appare che non si può parlare nè di simultaneità e neppure di alternanza del complesso dei movimenti. Però nei particolari ciascuno degli autori sopracitati ha visto qualche cosa di giusto.

Conclusioni.

1. L'inspirazione è data dall'aprirsi della bocca, dall'abbassarsi del pavimento buccale, e da una moderata divaricazione degli opercoli. Durante questa fase le fessure branchiali sono chiuse e l'acqua entra esclusivamente per la bocca.

2. L'espirazione è data dal chiudersi della bocca, dall'innalzarsi del pavimento buccale, da un ulteriore divaricarsi degli opercoli branchiali e dal distacco della membrana marginale degli opercoli. Durante questa fase le fessure branchiali si aprono e restano aperte e l'acqua esce esclusivamente da esse.

3. Alla fine dell'espirazione avviene il rapido accostarsi al corpo degli opercoli. Questo movimento forma il termine dell'intera rivoluzione respiratoria. Però in questo tempuscolo stesso già la bocca comincia di nuovo a riaprirsi e si inizia quindi una successiva inspirazione.

Anatomia. — *Sulle capsule surrenali e sul simpatico dei Dipnoi. Ricerche in Protopterus annectens.* Nota preliminare di Ercole Giacomini, presentata dal Socio C. Emery.

Sul sistema delle capsule surrenali dei Dipnoi si avevano finora notizie molto incerte e inesatte, così per quanto riguarda l'interrenale (sostanza corticale) come per quello che concerne i corpi soprarenali (sistema feocromo o tessuto cromaffine o sostanza midollare) (1).

(1) Für die Dipnoern liegen sowohl was das Vorkommen, wie den Bau der Stannius' schen Körper anlangt, nur ungenaue Angaben vor. Das phäochrome System ist völlig unbekannt (H. Poll, *Die vergleich. Entwickelungsgeschichte der Nebennierensysteme der Wirbeltiere.* In: Handbuch der vergleich. und experim. Entwickelungslehre der Wirbeltiere, herausg. von O. Hertwig, Jena, 1905).

Relativamente poi al simpatico dei Dipnoi nessuno fino ad oggi era giunto a dimostrarne l'esistenza, e a tale proposito il Wiedersheim nella sesta edizione del suo trattato di Anatomia comparata, pubblicato a principio di quest'anno, doveva ancora scrivere: « Bei Dipnoërn ist bis dato noch keine Spur eines Sympathicus nachgewiesen ».

Oggetto delle mie ricerche furono quattro giovani esemplari di *Protopterus annectens*, della lunghezza totale di circa 17-18 cm., molto generosamente donatimi dal prof. Wiedersheim, al quale rendo qui con animo gratissimo le mie più vive grazie.

Uno dei detti esemplari venne da me ridotto in numerose sezioni seriali trasverso-verticali dal capo fino all'inizio della coda. Di due altri sezionai, pure trasversalmente in serie, pezzi delle varie regioni del tronco e della coda. E finalmente in uno, quantunque si trattasse di materiale già fissato e conservato in alcool, feci delle dissezioni coll'aiuto del microscopio binoculare.

Passando ora ad esporre brevemente i principali risultati delle mie ricerche, mi trovo costretto a chiarire anzitutto un equivoco.

Il Wiedersheim (1) recentemente credette di poter additare i corpi soprarenali (tessuto cromaffine) di *Protopterus annectens* in un tessuto addossato dorsalmente e in parte medialmente a quei vasi, che egli, nella sua descrizione e nelle annesse figure (2), indica come vene cardinali posteriori.

L'esame accurato delle mie sezioni seriali mi ha dimostrato che gli organi ritenuti dal Wiedersheim quali corpi soprarenali sono i rami polmonari del vago e che i vasi, interpetrati per vene cardinali posteriori, sono invece le arterie polmonari costeggiate appunto da quei rami del vago, dalla loro origine fino al momento in cui rami nervosi e arterie s'incrociano fra di loro (3) per poi decorrere indietro lungo i polmoni. Certamente il Wiedersheim fu tratto in inganno dalla posizione di quegli organi, dall'aspetto particolare che i medesimi offrono nei tagli trasversi ed inoltre dall'essergli mancata l'opportunità di seguirli in una serie completa di sezioni.

Lo studio dei miei preparati mentre da un lato mi dimostrò l'esistenza degli organi soprarenali in *Protopterus annectens*, valse dall'altro lato a persuadermi che in questo Dipnoo manca l'interrenale.

(1) Wiedersheim R., *Ueber das Vorkommen eines Khelkopfes bei Ganoiden und Dipnoërn.* Zool. Jahrbücher, Suppl. VII, Jena 1904 e Vergleichende Anatomie der Wierbeltiere, Sechste Auflage, Jena, 1906.

(2) Figg. 27 e 28 della tav. 5 del citato lavoro e fig. 301 del trattato.

(3) A tale riguardo veggasi la Memoria di W. N. Parker *(On the anatomy and physiology of Protopterus annectens,* in: The Transactions of the R. Irish Acad., vol. XXX, part. III, Dublin, 1892) in cui è descritto il chiasma formato dai rami polmonari del vago e dalle arterie polmonari. In conseguenza di questo incrocio il ramo nervoso e l'arteria d'un lato passano sul polmone del lato opposto.

In ciò si avrebbe un riscontro con quanto ebbi a constatare nei Missinoidi, dove, in *Bdellostoma*, esiste il tessuto cromaffine, rappresentante dei corpi soprarenali, ed è assente l'interrenale (1).

Considerando che in ambedue i casi si ha una straordinaria ricchezza di tessuto linfoide, caratterizzato anche da una struttura del tutto speciale, il quale occupa pure gran parte della parete intestinale, potrebbe supporsi che qui la funzione dell'interrenale sia in qualche modo disimpegnata, almeno parzialmente, da cotesto particolare tessuto linfoadenoide (2).

I corpi soprarenali offrono in *Protopterus* una disposizione assai caratteristica. Essi stanno in rapporto con le arterie intercostali e sono perciò distribuiti a paia segmentalmente. Le arterie intercostali non sono tutte ugualmente sviluppate, chè anzi alcune di esse si presentano regredite ed obliterate, ma anche con questi resti di arterie intercostali si trova connesso il tessuto cromaffine (tessuto feocromo). Per tutta la regione del tronco, all'intorno d'ogni arteria intercostale, in quel tratto del vaso che si estende dalla sua origine dall'aorta fino al punto di sua biforcazione in ramo dorsale e ramo ventrale, si riscontrano cellule cromaffini (cellule feocrome) raggruppate a nidi. Questi elementi, come ben dimostra l'esame di arterie intercostali isolate ed osservate nel loro insieme al microscopio dopo le opportune manipolazioni, sono più specialmente situati lungo il margine craniale e lungo il margine caudale dell'arteria.

Inoltre tessuto cromaffine rinvenni pure nella parete della porzione più craniale della vena cardinale posteriore sinistra sino al suo sbocco (dotto di Cuvier) nell'atrio destro. Similmente trovai cellule feocrome nella parete dell'azygos destra, che rappresenta la porzione craniale della vena cardinale destra (3) e che, unendosi alla succlavia dello stesso lato, si versa anch'essa per mezzo di un dotto venoso nell'atrio destro. Cellule feocrome circondano

(1) Giacomini E., *Contributo alla conoscenza delle capsule surrenali dei Ciclostomi. Sulle capsule surrenali dei Missinoidi.* Rend. delle Sess. della R. Accad. delle Scienze dell'Istituto di Bologna, 1904.

(2) A. Pettit (*Recherches sur les capsules surrénales*, in Journal de l'Anat. et de la Phys., Année 32, Paris, 1896) annunziò di aver trovato le capsule surrenali in *Protopterus annectens*, ma nulla riferì sulla loro struttura ed è certo che i corpi da lui veduti non erano altro che cumuli di tessuto linfoide. Vincent (*On the Morphology and Physiology of the Suprarenal Capsules in Fishes*, in: Anat. Anz. Bd. XIII, 1897) esaminò in *Protopterus* e *Lepidosiren* il tessuto linfoide, descritto dal Parker attorno ai reni e che secondo questi rammenterebbe i corpi adrenali (la sostanza corticale) degli Anfibii, e concluse che nulla avea che fare con le capsule surrenali.

(3) Il rimanente di questa vena, ossia tutta la sua porzione posteriore forma, come ha dimostrato Parker, la vena cava posteriore, la quale si apre nel seno venoso. Però Parker aggiunge: « non esiste traccia di una azygos destra, rappresentante la porzione anteriore della cardinale destra: apparentemente questa scomparirebbe del tutto ». Secondo le mie ricerche invece devesi ammettere che il tratto craniale della vena cardinale posteriore destra permane come azygos destra.

poi la parete di tale dotto sin presso al suo sbocco. È da notarsi che gli elementi feocromi, posti nelle mentovate porzioni delle vene cardinali, guardano il lume vasale, da cui rimangono separati soltanto per mezzo della sottile lamina di endotelio.

La disposizione dei corpi soprarenali in *Protopterus* molto somiglia a quella da me riscontrata nei Petromizonti (1) e d'altra parte, per quanto concerne la presenza di tessuto cromaffine attorno alla porzione craniale delle vene cardinali posteriori, ricorda assai da vicino la disposizione consimile posta in evidenza nei Teleostei (2).

Avuto riguardo ai loro rapporti con le arterie intercostali e col simpatico e alla loro distribuzione segmentale, i corpi soprarenali di *Protopterus* possono anche paragonarsi agli organi omologhi degli Elasmobranchi.

L'accurato studio dei corpi soprarenali mi condusse infine a dimostrare assai chiaramente in *Protopterus* la esistenza del sistema nervoso simpatico, ricercatovi invano dal Parker, il quale a questo riguardo in una nota del suo lavoro scrisse: « I should add that in Protopterus I have not succeeded in finding a sympathetic — not even such rudimentary traces as have been described in Petromyzon by Dohrn. A sympathetic is not known to exist in the other genera of Dipnoi ».

Nel *Protopterus* il simpatico è rappresentato da due tenuissimi tronchi nervosi (tronchi del simpatico) che corrono continui lungo i lati dell'aorta, addossati alla corda dorsale: fu senza dubbio per la loro estrema sottigliezza che essi si sottrassero all'occhio di altri osservatori. Questi tronchicini seguii nelle sezioni seriali cranialmente fino a livello della glottide e caudalmente fino alla radice della coda. Riuscii anche ad isolarli per mezzo della dissezione fatta col sussidio del microscopio binoculare. Non è improbabile che il simpatico si spinga ancora più in avanti nella regione cefalica ponendosi in rapporto con i nervi cranici. Nella regione caudale non mi fu più possibile scorgerlo, forse a causa della sua straordinaria esilità. Lungo ogni tronchicino si trovano sparse singole cellule nervose simpatiche e vi s'incontrano inoltre manifesti gangli nervosi relativamente grandi, rispetto all'esiguo volume del tronchicino nel quale essi s' intercalano. Interessa qui rilevare che i detti gangli stanno in stretto rapporto con le arterie intercostali e con il tessuto cromaffine dal quale queste sono circondate. Lungo il tronco del simpatico stesso viene dato di rintracciare qualche piccolo nido di cellule feocrome.

(1) E. Giacomini, *Contributo alla conoscenza delle capsule surrenali nei Ciclostomi. Sulle capsule surrenali dei Petromizonti.* Monit. Zool. Ital., anno XIII, Firenze, 1902.

(2) E. Giacomini, *Sulla esistenza della sostanza midollare nelle capsule surrenali dei Teleostei,* Monit. Zool. Ital., anno XIII, Firenze, 1902; *Contributo alla conoscenza del sistema delle capsule surrenali dei Teleostei. Sulla sostanza midollare* (*organi soprarenali o tessuto cromaffine*) *di Amiurus catus L.*, Rend. delle Sess. della R. Accad. delle Scienze dell'Istituto di Bologna, 1905.

Devo da ultimo ricordare che rinvenni numerose cellule nervose, spesso raggruppate in cospicui ganglietti, nei rami polmari del vago, lungo tutto quel loro tratto che dal punto del loro incrocio, ossia dal chiasma dei detti rami, decorre fin presso all'estremo caudale dei polmoni. Nell'altro tratto che dal chiasma portasi cranialmente fino alla sua origine dal vago, correndo dorsalmente all'arteria polmonare, non appariscono cellule nervose. Ne vidi una sola nel ramo di un lato.

I rami polmonari del vago mostransi assai grossi, e non è improbabile che la estrema sottigliezza dei tronchicini del simpatico stia in correlazione col notevole sviluppo di quei rami.

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

G. Zambiasi. *Verifica dei Coristi normali dell' Ufficio centrale italiano per Corista uniforme.* Presentata dal Socio Blaserna.

RELAZIONI DI COMMISSIONI

Il Socio Struever, relatore, a nome anche del Corrisp. Balbiano, legge una Relazione sulla Memoria del dott. F. Zambonini, intitolata: *Ulteriori ricerche sulle zeoliti,* proponendo l'inserzione del lavoro nei volumi delle Memorie.

Le conclusioni della Commissione esaminatrice sono approvate dalla Classe, salvo le consuete riserve.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente Blaserna legge la seguente Commemorazione del Socio S. P. Langley.

Samuel Pierpont Langley nacque a Boston (Mass.) nel 1831; fu Direttore dell'Osservatorio di Alleghany, indi Segretario della Smithsonian Institution, Direttore del Museo Nazionale e Direttore dell'Osservatorio astrofisico di Washington. Nella lunga sua vita sviluppò una attività meravigliosa nei campi dell'Astronomia, della Fisica e della Storia naturale.

A lui si deve l'organizzazione dell'Osservatorio astronomico di Alleghany in Pensilvania, dove eseguì bellissimi disegni della superficie solare, che sono ancora oggidì ricordati per la loro finezza e precisione, e si occupò inoltre della misura del tempo. Prese parte alle osservazioni di quasi tutte

le eclissi solari. Egli rimarrà poi sempre celebre per le sue ricerche col bolometro. Prendendo per punto di partenza una disposizione proposta da Svanberg fino dal 1849, ma poi caduta in dimenticanza, il Langley introdusse nella scienza un ammirabile istrumento di ricerca, che prima chiamò col nome di bilancia attinica e poi di bolometro. Il primo apparecchio di questo genere comparve verso il 1881 e fu poi successivamente portato a tale grado di perfezione, che egli potè misurare negli spettri luminosi e calorifici variazioni di temperatura di un diecimilionesimo di grado. Un istrumento di così squisita sensibilità fu da lui impiegato in svariatissime ricerche: ricorderò soltanto il grandioso suo studio sulla distribuzione del calore nello spettro solare e specialmente nell'infrarosso sino a lunghezze d'onda di 5 e più micron, determinando in questa regione parecchie centinaia di linee di Fraunhofer; poscia lo studio dello spettro lunare e degli spettri di emissione di un grande numero di corpi, fra limiti estesi di temperatura e scendendo fino alla temperatura del ghiaccio fondente.

Tutti questi lavori sono d'importanza capitale. Voglio anche ricordare le sue interessanti ricerche sul colore proprio della luce solare, le quali lo condussero a ritenere che esso colore, a causa dell'assorbimento solare e molto più del terrestre, venga fortemente spostato verso il rosso; dimodochè, senza tali assorbimenti, il sole si presenterebbe a noi con una tinta azzurrognola.

Nè meno notevoli sono le sue ricerche sulle condizioni del volo meccanico. Il Langley affrontò il problema dal punto di vista teorico, coi suoi studî sul lavoro interno del vento. Osservò acutamente come gli uccelli sappiano utilizzare nel loro volo le brusche variazioni d'intensità nel vento, la cui esistenza egli dimostrò sperimentalmente. E passò infine alla costruzione del suo *aerodromo*, col quale istituì, nel 1896, sul fiume Potomac delle prove rimaste celebri nella storia dell'aeronautica, perchè confermarono fino all'evidenza la possibilità delle macchine volanti.

Il Langley dimostrò infine il multiforme suo interesse alla scienza nel ventennio, in cui fu Segretario influentissimo della Smithsonian Institution. A lui si deve il riordinamento dei Musei, l'organizzazione dell'ufficio di etnologia e la creazione di un vasto parco zoologico, in cui gli animali indigeni potessero vivere in condizioni possibilmente identiche al loro stato naturale; con che egli salvò l'esistenza di molte specie ed aprì nuove ricerche di biologia e di arti zoologiche. Fu anche un brillante scrittore di scienza popolare; e non vi fu impresa scientifica che non appoggiasse colla grande sua autorità e col suo consiglio. Uno degli scienziati più eminenti dell'America, il Langley salì nella più alta fama e conseguì onori accademici anche in Europa. Ci basti ricordare che fu eletto membro straniero della R. Society di Londra nel 1895, e che fino dal 1901 appartenne alla nostra Accademia come Socio straniero.

È certamente una grave perdita, che tutto il mondo scientifico ha fatto colla morte improvvisa di questo grande scienziato, e a questo lutto la nostra Accademia si associa con sentimento particolare e profondo.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Cerruti presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle dei Corrispondenti: Grassi Guido, Leonardi Cattolica, e del Socio straniero Langley; richiama inoltre l'attenzione della Classe sul vol. 1° delle *Opere* di Carlo Hermite, e sul 33° fascicolo dei *Risultati delle campagne scientifiche* del Principe di Monaco.

Il Presidente Blaserna, a nome del Corrispondente Viola, fa omaggio della pubblicazione: *Ueber bromsaures Silber.*

CORRISPONDENZA

Il Segretario Cerruti dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Accademia delle scienze di Lisbona; la R. Accademia di scienze ed arti di Barcellona: la Società di scienze naturali di Tokyo; la R. Società zoologica di Amsterdam; la Società di scienze naturali di Braunschweig; l'Associazione per l'avanzamento della scienza di Sydney; l'Istituto Smithsoniano di Washington; l'Università di Glasgow; gli Osservatorii di Oxford e di San Fernando.

V. C.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

presentate nella seduta del 4 marzo 1906.

Andreini A. — Sulle reti di poliedri regolari e semiregolari e sulle corrispondenti reti correlative. Roma, 1905. 4°.

Berlese A. — Gl'insetti, loro organizzazione, sviluppo, abitudini e rapporti coll'uomo. Vol. 1°. Milano, 1906. 4°.

Campana R. — Dei morbi sifilitici e venerei. 4ª ed. Torino, 1906. 8°.

Carnera L. e Volta L. — L'attività della stazione astronomica internazionale di Carloforte dall'ottobre 1903 a tutto l'anno 1904. Relazione (R. Comm. Geod. Ital.). Firenze, 1905. 4°.

Castagneris G. — L'Istituto speciale di aerodinamica di Koutchino e lo sviluppo tecnico mondiale dell'aerodinamica. (Boll. della Soc. Aerodinamica italiana, nov.-dic. 1905. Roma. 1905. 4°.

Darboux G. — Notice historique sur Charles Hermite, lue dans la Séance publ. ann. du Lundi 18 déc. 1905 de l'Institut de France. Acad. des Sciences. Paris, 1905. 4°.

Flint J. M. — A contribution to the Oceanography of the Pacific. (Bull. of the U. S. National Museum. N.° 55. Smithsonian Institution. Washington 1905. 8°.

Haeckel E. — Prinzipien der generellen Morphologie der Organismen. Berlin, 1906. 8°.

Helmert R. — Generalleutnant Dr. Oscar Schreiber. (Vierteljahrsschrift d. Astron. Gesellsch. 40 Jahrg. 4 Heft. Leipzig 1905). Leip- zig, 1905. 8°.

Herdman W. A. — Report to the Government of Ceylon on the Pearl Oyster Fisheries of the Gulf of Manaar, with supplementary Reports upon the Marine Biology of Ceylon by other Naturalists. Part III-IV. London, 1905. 4°.

Jaegerskiöld L. A. — Results of the Swedish Zoological Expedition to Egypt and the White Nile 1901, under the direction of L. A. Jägerskiöld. II. Uppsala, 1905. 8°.

Lavori dell'Istituto d'Anatomia patologica dell'Università di Torino, diretto dal prof. P. Foà. Anno 1905. Torino, 1906. 8°.

Longo B. — Contribuzione alla Flora della Basilicata. (Annali di Bot., vol. IV, fasc. 1°). Roma, 1905. 8°.

Pflueger E. — Ueber Ernährung mit Eiweiss und Glykogenanalyse. (Physiol. Laboratorium in Bonn). Bonn, 1906. 8°.

Pirandello E. — L'utilizzazione della forza motrice delle onde del mare e dei laghi, con appendice circa l'impiego ed il lavoro dei Galleggianti-Motori. Roma 1906. 8°.

Platania G. — I cavi telegrafici e le correnti sottomarine nelle Stretto di Messina. 2ª ed. Messina, 1905. 8°.

Platania G. — Le librazioni del mare con particolare riguardo al golfo di Catania. (Atti del Congr. Geogr. Ital. 1904, vol. 2°, sez. I). Napoli, 1905. 8°.

Policlinico Umberto I. Ricordo della costruzione. (Ministero dei LL. PP., Ufficio del Genio Civile di Roma). Roma, 1905. f.

Richardsor H. — A monography of the Isopods of North America. (Bull. of the U. S. National Museum. Smithsonian Institution). Washington, 1905. 8°.

Saccardo P. A. — Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. XVIII, Suppl. Univers. Pars VII. Patavii, 1906. 8°.

Seitz W. — Die Leber als Vorrathskammer für Eiweissstoffe. (Physiol. Laboratorium in Bonn). Bonn, 1906. 8°.

Taramelli T. — Discorso letto nell'adunanza della Soc. Geol. Ital. tenuta in Tolmezzo il 20 agosto 1905. Roma, 1905. 8°.

Verbeek R. D. M. — Description géologique de l'Ile d'Ambon (avec Atlas in f°.). Batavia, 1905. 8°.

DISSERTAZIONI ACCADEMICHE

DELLE UNIVERSITÀ DI BASEL, BONN, HALLE, TÜBINGEN.

I. — BASEL.

ABEGG G. — Ueber quantitative Bestimmung von Zink durch Destillation der zinkhaltigen Stoffe im Clorwasserstoffgasstrom. Aachen, s. a. 8°.

ALBER E. — Ueber Benzylcrotonsäure. Zur Kenntnis der Attraktion zwischen Phenylgruppe und Doppelbildung. Basel, 1905. 8°.

BOESCH H. — Der Aquaeductus vestibuli als Infektionsweg. Wiesbaden, 1905. 8°.

BRASCH L. — I. Ueber die Einwirkung von Phenylhydrazin auf Itadibrombrenzweinsäure. — II. Ueber die Anhydrobase der Isoamylessigsäure. Basel, 1905. 8°.

BRAUNE H. — Ueber eine schnelle Methode für die Bestimmung des Stickstoffgehaltes in Eisen und Stahl und eine Untersuchung von prähistorischen Eisen aus Castaneda(Sud-Graubünden). Basel, 1905. 8°.

BUROW R. — Beiträge zur Entscheidung der Frage, ob die Caseine verschiedener Tierarten identisch sind. Basel, 1905. 8°.

CHRISTIE W. A. K. — Ueber die quantitative Bestimmung von Chlor und Kohlensäure nebeneinander und über die Titerstellung von Permanganatlösungen mittelst elektrolytischen Eisens. Zurich, 1905. 8°.

EGGER A. S. — Zur Kasuistik des Rhinophyma. Würzburg, 1905. 8°.

EXCHAQUET L. — Contribution à l'étude de la Laminectomie, avec 9 observations recueillies à l'hôpital de Bâle. Lausanne, 1904. 8°.

FREIDEL R. — Ueber das durch Typhusähnliche Bacillen und abweichende Typhusrassen erzeugte Krankheitsbild. Basel, 1905. 8°.

FRISELL G. — Ueber den Cinnamalcampher und seine Reduktionsprodukte. Basel, 1904. 8°.

FÜEG G. — I. Ueber 1-Phenil-3-methyl-5-pyrazolidon-carbonsäure. — II. Ueber α-Methyl-$\gamma\delta$-Pentensäure. Basel, 1904. 8°.

GAGEUR R. — Beiträge am Kenntnis Periamidonaphtols. Basel, 1904. 8°.

GEBHARD. N. L. — Ueber Tetramethylbenzidindioxyd und die Oxydation von p-Dimethylaminobenzaldehyd mit Sulfomonopersäure. Zürich, 1905. 8°.

GISIGER E. — I. Ueber β-Methyl-$\beta\gamma$-Pentensäure und β-Methyl-$\alpha\beta$-Pentensäure. — II. Ueber Tolilsäure. Basel, 1905. 8°.

HASSLER A. — Ueber symmetrische und unsymmetrische Phenylhydrazine. Basel, 1905. 8°.

HELBING H. — Beiträge zur Anatomie und Systematik der Laemargiden. Halle, 1904. 4°.

HUESLER G. — Beiträge zur Lehre von den Harnblasengeschwülsten im Kindesalter. Berlin, 1905. 8°.

HUNZIKER H. — Ueber die unmittelbaren und späteren Resultate der künstlichen Frühgeburt, eingeleitet wegen Beckenenge. Leipzig, 1904. 8°.

IMHOF G. — Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Lumbalmarkes bei den Vögeln. Bonn, 1905. 8°.

JAQUET A. — Ueber die physiologische Wirkung des Höhenklimas. Basel, 1904. 4°.

KASANSKY S. — Operative Behandlung des Oesophaguscarcinom. Bern. 1905. 8°.

KOCKERSCHEIDT J. W. — Ueber die Preisbewegung chemischer Produkte unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses neuerer Erfindungen und technischer Fortschritte. Jena, 1905. 8°.

LEUTENEGGER J. — Eine mehrfach symmetrische Kurve. Basel, 1904. 8°.

Meyer F. — Ein Fall von angeborenen grossen Blasendivertikel. Leipzig, 1905. 8°.

Monn J. A. — Die Heisswasser - Alkoholdesinfektion. Frauenfeld, 1904. 8°.

Müller H. — Die Reduktionsprodukte des 2,4-Dinitrorhodanbenzols. Affinitätmessungen an einbasischen Fettsäuren. Basel, 1905. 8°.

Niethammer T. — Relative Bestimmungen der Schwerkraft im Nikolaitale. Basel, 1904. 8°.

Nöldeke A. — Ueber die Umlagerungsprodukte des Acetylorthoamidohydrazotoluols. Basel, 1904. 8°.

Philipp K. — Ueber jodierte Phenylhydrazine und deren Derivate. Basel, 1905. 8°.

Porai-Koschitz A, — Zur Kenntnis der Methinammonium-Farbstoffe. Wiesbaden, 1905. 8°.

Preiswerk A. — Ueber allgemeine Haemochromatose. Basel, 1905. 8°.

Pyman F. L. — Ueber O-Hydroxylaminobenzoësäure und ihre Ester und über Oxy-ψ-Anthranil. Zürich, 1904. 8°.

Rabbethge O. — Stereochemische Studien in der Zimmtsäurereihe. Strassburg, 1904. 8°.

Raeber S. — Die Konstante der inneren Reibung des Ricinusöls und das Gesetz ihrer Abhängigkeit von der Temperatur. Halle, 1905. 4°.

Reynier L. E (De). — Die Resultate von 40 Frühgeburtseinleitungen mittels Eihautstichs. Leipzig, 1904. 8°.

Rocco J. R. — Ueber das primäre und metastatische Carcinom im Ductus hepaticus und an der Vereinigungs stelle der drei Gallengänge. Basel, 1905. 8°.

Schedler R. — Zur Casuistik der Blasentumoren bei Farbarbeitern. Basel, 1905. 8°.

Scheidig C. — Zur Kenntnis der Metanitro- und Metamidosulfamide in der aromatischen Reihe. München, 1005. 8°.

Sclaepfer C. — I. Studien über aromatische Carbinole. — II. Notiz über α-γ-Dimethyl- und α-Aethylitaconsäure. Basel, 1905. 8°.

Schulz A. — Ueber symmetrische und unsymmetrische Phenylhydrazinderivate. Basel, 1905. 8°.

Schwab J. — I. Ueber die Stereoisomeren β-Methylglutaconsäuren. — II. Ueber O-Diaminoguajacol und sein Oxydationsprodukt. Basel, 1004. 8°.

Senn H. — Zur Kenntnis der Elektrolytischen Raffination von Blei in kieselfluorwasserstoffsaurer Lösung. Halle, 1905. 4°.

Sokolow P. — Der Canalis cranio-pharyngeus. Leipzig, 1904. 8°.

Stroebe F. — Ueber die Abhängigkeit der Streckungsverhältnisse der Tracheïden von der Jahresringbreite der Fichte. Stuttgart, 1905. 8°.

Tschudi R. — Zur Altersbestimmung der Moränen im untern Wehratale. Basel, 1904. 8°.

Vogt A. — Weitere experimentelle und klinische Untersuchungen über den schädlichen Einfluss von künstlichen Anilinfarben auf das Auge. Berlin. 1905. 8°.

Wassilieff-Kononowitsch N. — Ueber Thrombophlebitis im Wochenbett insbesondere über das sogenannte Mahler' sche Zeichen. Basel, 1905. 8°.

Weiss E. — I. Zur Kenntnis der synthetischen p.-Dialkyldioxychinone. — II. Ueber die Kondensation von Piperonal mit Bernsteinsäure. Basel, 1905. 8°.

Wharton H. — Zur Kenntnis des m-Nitrosobenzaldehyds. Zürich, 1995. 8°.

Zickendraht H. — Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Luftstossen in engen Röhren. Basel, 1905. 8°.

II. — Bonn.

Bernd A. H. — Die Entwicklung des Pecten im Auge des Hühnchens aus den Blättern der Augenblase. Bonn, 1905. 8°.

Böcker R. — Ueber Acetylmandelsäure und Acetylmandelsäurechlorid und über γ-Phenyltetronsäure. Bonn, 1905. 8°.

Coolidg J. — Die dual- projetkive Geometric im elliptischen und sphärischen Raume. Greifswald, 1904. 8°.

Crone (von der) G. — Ergebnisse von Untersuchungen über die Wirkung der Phosphorsäure auf die höhere Pflanze und eine neue Nährlösung. Bonn, 1904. 8°.

Dahm H. — Ueber das Enchondrom der Oberschenkel-Knochens mit besonderer Hinsicht auf die traumatische Genese Bonn, 1905. 8°.

Dobbelmann P. — Die infektiöse Thrombose der Gehirnsinus nach eitrigen Erkrankungen am Kopfe (Ausgenommen die nach Otitis media). Bonn, 1904. 8°.

Dupin B. — Ueber Fremdkörper in der Speiseröhre und ihre operative Entfernung. Bonn, 1904. 8°.

Eberth F. — Ueber Blennorrhoea neonatorum. Marburg, 1905. 8°.

Ehlers H. W. E. — Zur Histologie der Arteriosklerose der Pulmonalarterie. Berlin, 1904. 8°.

Engelmann W. — Ueber das tuberöse subchoriale Haematom der Decidua. Bonn, 1904. 8°.

Fraune F. — Ein Beitrag zur Lehre von den Pankreascysten. Cöln, 1904. 8°.

Friederichs W. — Ueber Absorptionsspektra von Dämpfen. Königswinter, 1905. 8°.

Gausen G. — Ueber Diverticel der männlichen Harnröhre ihre Entstehung und ihre Beziehungon zu Harnröhren, bezw. Blasensteinen. Bonn, 1905. 8°.

Gordecke F. — Ein Fall von Brust-Bauchspalte bei einen achtmonatlichen Kinde. Bonn, 1904. 8°.

Grafe E. — Die Urnieren-Pfortader beim Hühnerembryo. Bonn, 1904. 8°.

Grewè A. — Beiträge zur Kenntnis der Doppelsalze im Umwandlungsintervall. Bonn, 1905. 8°.

Hartmann K. — Ueber Vaginismus. Bonn, 1905. 8°.

Heuser K. — Beitrag zur Frage: Dupuytren'sche Contractur und Unfall. Neuwied, 1904. 8°.

Jakobs F. — Statistik des Alters der Gebärenden an der Universitäts-Frauenklinik zu Bonn 1893-1903. Bonn, 1904. 8°.

Kaebitz B. — Ueber die Absorptionsspectra der Chlorsäuren. Bonn, 1904. 8°.

Keppler W. — Ueber die Heilung von Pseudarthrosen unter spez. Berücksichtigung grosserer Knochendefekte. Ronn, 1904. 8°.

Klein H. — Zur Therapie der Uterusruptur. Bonn, 1904. 8°.

Knauer E. A. — Kann der Dünndarm stearinsäuren Kalk resorbieren? Altenburg, 1904. 8°.

Koch O. — Krampfadern, Krampfaderbrüche und Unfall. Bonn, 1905. 8°.

Korten F. — Beitrage zur Kenntnis der Iridiumverbindungen. Bonn, 1905. 8°.

Kremer E. — Ein Beitrag zur Kasuistik und Aetiologie der Darminvagination. Aachen, 1904. 8°.

Krumm W. — Ueber Darmeinstülpung. Mit besonderer Berücksichtigung der selbstheilung und ihrer Entstehung durch Unfall. Bonn, 1904. 8°.

Leinen J. — Die « Theorie Thieles über die Struktur der Banden » geprüft an der dritten Kohlebande. Bonn, 1905. 8°.

Leuwer C. — Ueber die Wirkung der tuberkulösen Erkrankung auf die Ernährung des menschlichen Körpers. Bremen, 1905. 8°.

Morsch H. — Das Bogenspektrum von Tantal. Bonn, 1905. 8°.

Nell P. — Studien über Diffusionsvorgänge wässeriger Lösungen in Gelatine. Bonn, 1905. 8°.

Nerking J. — Die Schilddrüse und ihre Einwirkung auf die Entwicklung des Embryos. Bonn, 1905. 8°.

Patton R. — Ueber Carcinom des Rectum mit Polypenbildung. Bonn, 1906. 8°.

Pfeil F. E. — Ueber traumatische Harnröhrenverengungen mit Bezug auf das Unfallversicherungsgesetz. 1905, 8°.

Quickert W. — Ueber ein papilläres Fibrom der Pulmonolklappe. Bonn, 1905, 8°.

Reichensperger A. — Zur Anatomie von Pentacrinus decorus Wy. Th. Leipzig, 1905. 8°.

Reintgen P. — Die geographie der Kautschukpflanzen. Berlin, 1905. 8°.

Reuland W. — Ueber multiple carcinomatöse Geschwüre und maligne Adenome des Dünndarms. Bonn, 1905. 8°.

Richarz A. — Ueber die klinische Bedeutung der peritonealen Adhaesionen. Bonn, 1904. 8°.

Rolshoven F. — Ueber die Behandlung innerer Blutungen mit besonderer Berücksichtigung der Gelatine-Anwendung. Ehrenfeld, 1905. 8°.

Rütten C. — Das Bogenspektrum von Samarium. Bonn, 1905. 8°.

Sambeth L. — Zwei Fälle von Facialis-Hypoglossus-Anastomose. Cöln, 1904. 8°.

Scheemann F. — Statistische Beiträge zur Puerperalfieberfrage. Bonn, 1904. 8°.

Schmidt H. — Ueber Pancreatitis haemorrhagica mit Fettgewebsnekrose infolge obliterierender Endarterütis. Bonn, 1904. 8°.

Schmiz C. — Zur Geschichte der ortlichen Gefühlslähmung. Bonn, 1905. 8°.

Schumacher H. — Ueber einen Fall von Peritheliom der Parotis und Submaxillaris. Bonn, 1904. 8°.

Schürhoff P. — Das Verhalten des Kernes im Wundgewebe. Leipzig, 1905. 8°.

Schwellenbach P. — Typischer Zerrungsschmerz in der Gegend des Epicondylus externus humeri. Bonn, 1905. 8°.

Sonntag E. — Unterschenkelbrüche mit Bezug auf das Unfallversicherungsgesetz. Bonn, 1904. 8°.

Steinhausen J. — Ueber « Enhanced Lines ». Euskirchen, 1904. 8°.

Stoppenbrink F. — Der Einfluss herabgesetzter Ernährung auf den histologischen Bau der Süsswassertricladen. Leipzig, 1905. 8°.

Usener W. — Experimentelle Beiträge zur inneren Desinfektion. Bonn, 1904. 8°.

Wiedmann O. — Ein Beitrag zur Lehre von der Heissluftbehandlung des traumatischen Kniegelenksergusses. Cöln, 1904. 8°.

Wilms H. — Ueber nervöse Störungen nach Unfällen durch Elektricität. Bonn, 1904. 8°.

Wolff E. — Das Lauthanspektrum. Bonn, 1905. 8°.

Wortmann C. — Ueber Haematoma Vulvae. Bonn, 1905. 8°.

III. — Halle.

Aeuer E. — Ueber das Atomgewicht des Jods. Halle a. S., 1904. 8°.

Altmannsberger K. — Ueber den Nährwert des mit Natronlauge unter erhöhtem Brucke aufgeschlossenen Roggenstrohes. Halle a. S., 1905. 4°.

Apelt O. — Indoxyl und Phenylglycin-o-carbonsäure. Halle a. S., 1904. 8°.

Assmy J. — Beitrag zur Casuistik der Symphysiotomie. Halle a. S., 1904. 8°.

Baumgarten O. — Ein Beitrag zur Kenntniss. des Diabetes-mellitus Berlin, 1905. 8°.

Becker E. — Der Rossbergbasalt bei Darmstadt und seine Zersetzungsprodukte. Frankfurt a. M., 1904. 8°.

Bewersdorff R. — Ueber Syphilis maligna. Halle, 1905. 8°.

Birk W. — Ueber Aethylmethylxanthin. Halle a. S., 1905. 8°.

Birth W. — Zur Aetiologie der Spina bifida. Halle a. S., 1904. 8°.

Braemer G. — Ueber die Erfahrungen bei placenta praevia in der Universitäts-Frauenklinik zu Halle a. S. Halle a. S., 1905. 8°.

Brenning J. — 81 Fälle von Magengeschwür, beobachtet in der Med. Klinik zu Halle. Halle a. S., 1905. 8°.

Brüel L. — Ueber die Geschlechts und Verdauungsorgane von Caliphylla mediterranea Costa: ihr morphologischer Wert und ihre physiologische Leistung. Halle u. d. S, 1904. 8°.

Cantor E. — Zur Casuistik der Symphysiotomie. Halle a. S., 1905. 8°.

Chatschatrnz A. — Periostitis typhosa. Halle a. S., 1904. 8°.

Dahlem K. — I. Azo-und Azoxybenzoësäureester. II. Dibromdiphensäure. Halle a. S., 1905. 8°.

Ernst W. — Das Pyramidon und sein saures kampfersaures Salz mit einigen Beobachtungen ihrer Wirkung bei Phthisikern. Halle a. S., 1905. 8°.

Fiedler L. — Ueber die rektale Resorbierbarkeit wassriger Natriumsalicylicumlösung. Halle a. S., 1905. 8°.

Fischer J. — Ueber Verengerung und Verschliessung der Vena cava superior. Halle a. S., 1904. 8°.

Gawronsky J. — Ueber Schornsteinfeger- und Paraffinkrebs. Halle a. S., 1904. 8°.

Giese H. — Histologische Untersuchungen ueber den Weissen Infarkt der Placenta. Halle a. S., 1905. 8°.

Gittel W. — Ueber die Einwirknng von Hydroxylamin auf Dimethylhydroresorcin. Halle a. d. S., 1904. 8°.

Goeschen K. — Ueber 27. Fälle von abdominaler Totalexstirpation des Uterus und der Adnexe wegen Carcinoma Uteri. Halle a. S., 1904. 8°.

Haehnel A. — Ueber Foetus papyraceus bei Zwillingsschwangerschaft. Halle a. S., 1905. 8°.

Hausmann R. — Experimentelle Untersuchungen uber die Ausnutzung verschieden zusammengesetzer Zuckerclysmen. Halle a. S., 1905. 8°.

Heine H. — Ueber knöscherne Geschwülste der Orbitalhöhle und ihre Röntgendurchleuchtung. Halle a. S., 1905. 8°.

Henze A. — Die Entwickelung der Forstdüngungsfrage. Mit einem Anhange: Die Forstdüngungsversuche der Landwirtschaftskammer fur die Provinz Sachsen. Dresden, 1904. 8°.

Hildebrandt H. — Pharmakologische Studien über synthetisch kergestellte Basen aus der Piperidinreihe. Strassburg, 1904. 8°.

Hoffmann M. — Ueber Veränderungen des Magen-Darmkanales bei Leukämie und Pseudoleukämie. Halle a. S., 1905. 8°.

Ihsecke O. — Ueber eine ungewöhnliche Form innerer Hernie. Halle a. S., 1904. 8°.

Kathe J. — Das ätherische Oel im Knoblauch, ein neues, angeblich antituberkulöses Specifikum. Halle a. S., 1905. 8°.

Katić D. L. — Beitrag zur Kenntnis der Bildung des Roten Farbstoffs (Anthocyan) in vegetativen Organen der Phanerogamen. Halle a. S., 1995. 8°.

Kersten M. — Ueber β-Benzyläpfelsäure. Halle a S., 1905. 8°.

Kindborg A. — Die Pneumokokken. Vergleichende Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Agglutination. Leipzig, 1905. 8°.

Kleint F. — Beiträge zur Kenntuis der inneren Reibung von gemischen zwischen Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff. Halle a. S., 1904. 8°.

Krause P. — Conjunctivitis Phyctänulosa. Halle a. S., 1905. 8°.

Laible Fr. J. — Ueber die Wirkung kleiner Alkoholgaben auf den Wärmehaushalt des tierischen Körpers. Halle a. S., I905. 8°.

Lungwitz H. — Condensation von Zimtaldehyd mit organischen Basen der aromatischen Reihe. Halle a. S., 1905. 8°.

Lehnerdt B. — Bericht über 38 Fälle von Stauungspapille. Halle a. S., 1905. 8°.

Liebig (von) H. F. — Ueberführung des dibenzalacetons in Derivate des Diphenylcyklopentans. Halle a. d. S., 1904. 8°.

Makowka O. A. W. — Ueber Metallbestimmungen und Metalltrennungen mit Acetylen. Halle a. S., 1905. 8°.

Malherbe D. du T. — Zur Kenntnis des Tertiärbutylbenzols. Halle, 1905. 8°.

Marx F. — Beiträge Zur Diagnose der Zeit der Schwangerschaft. Halle a. S., 1905. 8°.

Mathes V. — Ueber die heutigen Anschauungsweisen über Theorie und Therapie der Basedow'schen Krankheit mit kasuistischen Beiträgen. Halle a. S., 1904. 8°.

Matzel R. — Zur Pharmakologie der ätherischen Oele. Halle a. S., 1905. 8°.

Meinecke W. — Ringformige Gleichgewichtsfiguren rotierender Flüssigkeitsmassen bei Anziehung durch einen Centralkörper. Halle a. S., 1905. 8°.

Mekus F. — Schiefschädel der Sammlung des anatomisohen Institutes zu Halle a. S. Halle a. S., 1905. 8°.

Meyer O. — Ueber multiple Adenome des Rectum und des Dickdarms. Halle a. S., 1905. 8°.

Milburn Th. — Ueber Aenderungen der Farben bei Pilzen und Bakterien. Halle a. S. s. a. 8°.

Müller A. — Die hydrographische Entwicklung der Fuhneniederung. Halle a. S., 1904. 8°.

Müller K. — Untersuchungen über den Futterwert des gemeinen Heidekrautes (Calluna vulgaris). Halle a. S., 1904. 8°.

Nieszytka Th. — Naphtalinsulfosaure Salze des Cers. Halle, 1904. 8°.

Penot J. — Vergleichender Futterungsversuch mit proteinreicheren und proteinärmeren Rationen. (Ausgefürhrt Beimschaf.). Halle a. S., 1904. 8°.

Peraold B. A. — Ueber die Verbindungen der Wolle mit farblosen Aminen und Säuren. Halle a. S., 1904. 8°.

Pohl H. — Ueber den feinern Bau des Genitalsystems von Polycera quadrilineata. Mit. 2 Taf. und 2 Abbildungen im Text. Halle a. S., 1905. 8°.

Rackwitz H. — Beiträge zur Therapie der Extrauterin-Gravidität. Halle a. S., 1905. 8°.

Rademacher E. — Hodenretention und Abdominaltumorem. Halle, 1904. 8°.

Rodenwaldt E. — Aufnahmen des geistigen Inventars Gesunder als Massstab fur Defektprüfungen bei Kranken. Halle a. S., 1904. 8°.

Riehm E. — Beobachtungen an isolierten Blättern. Halle a. d. S., 1904. 8°.

Rott F. — Zur Alexander-Adamsschen Operation. Halle a. S., 1905. 8°.

Rühlmann E. — Ueber die Ursachen der Erblindung. Halle a. S., 1905. 8°.

Rücker. F. — Beiträge zur Kenntnis der Stetigen und Stufenweisen Magnetisierung. Halle a. S., 1905. 8°.

Schele (v.) A. F. — Ueber den Einfluss oberirdischer und unterirdischer Wasserzufuhr bei Pflanzenkulturversuchen. Halle a. S., 1905. 8°.

Schenk R. — Radioaktive Eigenschaften der Luft, des Bodens und des Wassers in und um Halle. Halle a. S., 1905. 8°.

Schmidt E. — Ueber 50 Fälle von Diabetes mellitus. Halle a. S., 1905. 8°.

Schmidt J. — Zur Kenntnis des wahren Harnblasendivertikel. Halle a. S., 1905. 8°.

Schober C. — Ueber die therapeutischen Wirkungen des Glykosals. Halle a. S., 1904. 8°.

Schulte W. — Zur Lehre von den solitären Hämatocelen. Halle a. S., 1904. 8°.

Schulze M. — Beitrag zur Lehre von den Hirnbrüchen. Halle a. S., 1905. 8°.

Segelitz L. — Ueber β-Aethyläpfelsäure. Halle a S., 1904. 8°.

Seliber G. — Variationen von Jussieua repens mit besonderer Berücksichtigung des bei der Wasserform vorkommenden Aerenchyms. Halle a. d. S., 1905. 8°.

Spannaus K. — Ueber die Resultate der Blasensteinbehandlung. Halle a. S., 1905. 8°.

Sponnagel F. — Addition von Natriummalonester an ungesättigte Verbindungen. Halle, 1905. 8°.

Wimmer G. — Beitrag zur Kenntniss der Nitrificationsbakterien. Halle a. S., 1904. 8°.

Werner M. A. — Corpus epitheliale und Linfe. Halle, 1904. 8°.

Weissheimer P. — Addition von Natriummalonester an ungersättigte Verbindungen. Halle a. S., 1905. 8°.

Ziegler E. — Ueber die Wärmeleitung von Aethan und Methan. Halle a. S., 1904. 8°.

IV. — Tübingen.

Albert E. — Ueber die Aenderung des Farbentones von Spectralfarben und Pigmenten bei abnehmender Lichtstärke. Leipzig, s. a., 8°.

Amos J. — Ueber vaginale Ovariotomie. Tübingen, 1905. 8°.

Antweiler P. J. — Ueber einige Säurecyanide und aus denselben erhaltene Ketonsäuren. Bonn, 1880. 8°.

Bantlin D. — Ueber einen Fall von Lebercirrhose im Kindesalter. Tübingen, 1903. 8°.

Barringer J. B. — Investigations on sorbic and parasorbic Acids. Tübingen, 1871. 8°.

Basler A. — Ueber die Art des Absterbens verschiedener quergestreifter Muskeln bei erhöhter Temperatur. Tübingen, 1902. 8°.

Rattershall J. P. — Investigations on some new derivatives of naphtalene. Tübingen, 1872. 8°.

Bauer H. — Ueber die Siedepunktsanomalieen der chlorirten Acetonitrile und einiger ihrer Abkömmlinge. Tübingen, 1884. 8°.

Bauer L. — Ueber den Einfluss von Temperatur und Jahreszeit auf den Ausbruch des acuten primären Glaucomanfalls nach dem Material der Klinik. Tübingen, 1903. 8°.

Baur H. v. — Ueber Dimethyl-Xylidine,-Toluidine und Aniline. Tübingen, 1882. 8°.

Beck C. — Ueber das Dioxydiphenylmethan. Nürtingen, 1877. 8°.

Becker G. — Zur Therapie der Kniegelenkankylosen. Tübingen, 1876. 8°.

Bennert K. — Beiträge zur Kenntniss der Isomerie von Fumar- und Maleïnsäure. Tübingen, 1884. 8°.

Bertsch E. — Ein neues Enterotom zur elektrolytischen Behandlung des Anus praeternaturalis. Tübingen, 1879. 8°.

Bilfinger E. — Ueber Haematocele retrouterina. Tübingen, 1872. 8°.

Bilfinger H. — Zur Frage von der Entstehung der traumatischen Hernien. Gmünd, 1901. 8°.

Binder A. — Ueber die Lage der Leprabacillen in den Geweben. Tübingen, 1877. 8°.

Binnecker F. — Ueber verschiedene Metallsalze als Sauerstoffüberträger an schweflige Säure. Wetzlar, 1887. 8°.

Bischoff H. — Das Caryophyllinenroth. Ein Beitrag zur Kenntniss der Pflanzenfarbstoffe. Tübingen, 1876. 8°.

Blumhardt H. — Beitrag zur diätetischen Behandlung der Epilepsie. Cannstatt, 1904. 8°.

Bodewig J. — Ueber Meta,-Para- und Ortho-Chlorchinolin und Derivate derselben. Bonn, 1855. 8°.

Bohnenberger J. T. F. — De computandis dimensionibus trigonometricis in superficie terrae sphaeroidica institutis. Tübingen, 1826. 8°.

Bonhoeffer O. — Zur Kenntniss des Diphenylharnstoffchlorids. Stuttgart, 1887. 8°.

Bonz A. — Ueber die Bildung von Amid aus Ester und Ammoniak und die Umkehrung dieser Reaktion. Tübingen, 1888. 8°.

Bornemann W. — Ueber Chlorjod, Bromjod, Chlorobrom und deren Verhalten gegen Wasser. Tübingen, 1877. 8°.

Bötsch K. — Unvollständige Verbrennung von Gasen. Tübingen, 1881. 4°.

Brix R. — Ueber den Austausch von Chlor, Brom und Jod zwischen organischen und anorganischen Verbindungen. Tübingen, 1882. 8°.

Buchka A. — Ueber die Exstirpation des Zungenkrebses. Tübingen, 1896. 8°.

Büchner E. W. — Ueber ein Chlorbromanilin und die Zersetzung des Parabromanilins. Tübingen, 1875. 8°.

Bürger F. — Untersuchungen über Perspiratio insensibilis bei Diabetes mellitus und insipidus. Tübingen, 1872. 8°.

Cluss F. — Ueber Myiasis interna et externa. Tübingen, 1902. 8°.

Coromilas L. A. — Ueber die Elasticitätsverhältnisse im Gyps und Glimmer. Tübingen, 1877. 8°.

Damm G. — Ueber Bromnitro- und Bromamidoderivate des Phenols. Tübingen, 1879. 8°.

Danielsen W. — Der Cysticercus cellulosae im Muskel. Tübingen, 1904. 8°.

Denzel J. — Ueber Chlorbromsubstitutionsprodukte des Aethanes und des Aethylenes. Tübingen, 1878. 8°.

Doebner O. — Untersuchungen über das Diphenyl. Tübingen, 1873. 8°.

Doerenberger G. — Zur Therapie und Statistik des Abdominaltyphus. Tübingen, 1901. 8°.

Donner A. — Zur Kenntnis der Chinoxaline und ähnlicher Basen. Crefeld, 1889. 8°.

Dörken C. — Ueber Derivate des Diphe-

nylphosphorchlorürs und des Diphenylphosphins. Achen, 1888. 8°.

Dreischer A. — Beiträge zur Kenntnis der Thiophenverbindungen. Elberfeld, 1892. 8°.

Ehrig O. — Ueber einen Fall von Bauchblasengenitalspalte. Tübingen, 1901. 8°.

Eichler E. — Beiträge zur Kenntnis der Octylderivate. Breslau, 1879. 8°.

Eickhoff C. — Ueber die Erregbarkeit der motorischen Nerven an verschiedenen Stellen ihres Verlaufes. Tübingen, 1901. 8°.

Einhorn A. Ueber Isopropylphenylketon. Tübingen, 1880. 8°.

Eisaesser O. — Ueber die Häufigkeit und die Bedeutung der isolierten primären Nebennierentuberkulose. Rudolstadt, 1904. 8°.

Elsaesser F. — Ueber die specifischen Volumina der Ester der Fettreihe. Tübingen, 1881. 8°.

Enderle L. — Ueber spontane Gasentwicklung in eitrigen Exsudaten. Tübingen, 1876. 8°.

Endlich F. M. — Das Bonebed Württembergs. Tübingen, 1870. 4°.

Falckenberg K. — Ein Beitrag zur Pathologie und Therapie der Iridocyclitis tubercolosa. — Tübingen, 1901. 8°.

Fikentscher F. W. — Ueber Benzyl-Aether und ihr Verhalten beim Nitriren. Tübingen, 1881. 8°.

Finckh E. — Aufhebung der sogenannten bactericiden Wirkund des Blutserums durch Zusatz von Nährstoffen. Rudolstadt, 1902. 8°.

Finsterwalder S. — Ueber Brennflächen und die räumliche Verteilung der Helligkeit bei Reflexion eines Lichtbündels an einer spiegelnden Flache. München, 1886. 8°.

Fittig R. — Ueber die Constitution der sogenannten Kohlenhydrate. Tübingen, 1871. 4°.

Fleck H. — Ueber Magnesium-Alkyle. Tübingen, 1892. 8°.

Flick K. — Beiträge zur Kasuistik der Pfählungsverletzungen des Beckens. Tübingen, 1905. 8°.

Francksen F. — Ein Fall von Retroflexio Uteri gravidi. Tübingen, 1876. 8°.

Frey F. X. — Beitrag zum Casuistik der retrochorioidealen Blutung nach Staroperation. Tübingen, 1903. 8°.

Friedrich C. — Die Flechten des Grossherzogthums Hessen mit Berücksichtigung der anstossenden Gebiete. Riga, 1878. 8°.

Fritzgaertner R. — Die Pentacriniten- und Oelschieferzone des Lias Alpha bei Dusslingen. Tübingen, 1872. 8°.

Froehner E. — Ueber rheumatische Hämoglobinämie (toxämische Hämoglobinurie Bollinger's) beim Pferde und ihr Verhältniss zur paroxysmalen Hämoglobinurie des Menschen. Berlin, 1884. 8°.

Gerlach A — Ueber das Diphenylmethan und das Benzophenon. Tübingen, 1881, 8°.

Giersbach J. — Ueber die Nitrirung des Benzols. Tübingen, 1886. 8°.

Gleichmann L. — Zur Kenntnis der tertiären aromatischen Phosphine. Erlangen, 1882. 8°.

Goebel H. — Ueber die Ortsbestimmung der Nitrogruppen im Dinitro-p-Kresol. Darstellung des symmetrischen Dinitrotoluols und Toluylendiamins. Tübingen, 1881. 8°.

Goerlich M. — Ueber die Dauerresultate der Saphenaunterbindung bei der Behandlung der Varicen. Tübingen, 1904. 8°.

Greiss F. — Ueber Vergiftung mit schwefliger Säure. Tübingen, 1872. 8°.

Groschopf K. E. — Ein Beitrag zur Histogenese der Nebenhodentuberkulose. Tübingen, 1903. 8°.

Gross H. — Ueber die Affinitätsgrössen einiger Stickstoffbasen. Tübingen, 1891. 8°.

Gross W. — Ueber die Combinanten binärer Formensysteme, welche ebenen rationalen Curven zugeordnet sind. Stuttgart, 1887. 8°.

Gruenenwald T. — Ueber die Temperatur in peripheren Körperteilen. Tübingen, 1901. 8°.

Gutekunst O. — Ein Fall von Cylindrom der Highmarshöhle. Rudolstadt, 1904. 8°.

Haarland M. — Ueber Bindehauttransplantation. Tübingen, 1901. 8°.

Haecker R. — Katalog der anthropologischen Sammlung in der anatomischen Anstalt zu Tübingen. Nebst einer Abhandlung: Ueber die Grössenentwickelung der Hinterhauptsschuppe und deren Beziehungen zu der Gesamtform des Schädels. Braunschweig, 1902. 4°.

Hagmann J. — Ueber abnorm Lange Retention abgestorbener Früchte im Uterus. (Missed Labour). Berlin, 1903. 8°.

Hahn E. — Ueber Siedepunktsregelmässigkeiten bei den gechlorten Aethanen. Tübingen, 1877. 8°.

Hahn W. — Ueber Doppelgitter-Erscheinungen. Bonn, 1878. 8°.

Hankel H. — Uutersuchungen über die nnendlich oft oscillirenden und unstetigen Functionen. Tübingen, 1870. 4°.

Hauck G. — Grundzüge einen allgemeinen axonometrischen Theorie der darstellenden Perspective. Dresden, 1876. 8°.

Haueisen P. — Ein Fall von Lammbluttransfusion auf den Menschen. Tübingen, 1877. 8°.

Haug G. — Beitrag zur Statistik der Hasenscharten. Tübingen, 1904. 8°.

Hempel C. — Untersuchungen über Oxydationsproducte des Terpins. Tübingen, 1875. 8°.

Herdegen R. — Zwei Geburten complicirt mit Grossen Eierstockgeschwülsten. Tübingen, 1875. 8°.

Hirschkowitz P. — Zur Frage über die Natur der Grundsubstanz in den Exsudaten bei Bronchitis fibrinosa und deren Beziehungen zur Lungentuberkulose. Würzburg, 1904. 8°.

Hoffmann C. J. — Ueber die Eiwirkung einiger Reagentien auf ein polymeres Anethol und die Zersetzungsprodukte, welche dabei entstehen. Tübingen, 1873, 8°.

Hoffmann P. — Ueber Nitroäthylparaoxybenzoesäure aus Aethylparakresol und Salpetersäure. Tübingen, 1880. 8°,

Hoelder O. — Beiträge zur Potentialtheorie. Stuttgart, 1882. 8°.

Holm O. — Ein Fall von primären Sarkom der Leber. Rudolstadt, 1904. 8°.

Hoelzer A. — Ueber einige Phenoläther. Berlin, 1881. 8°.

Hornstein F. — Verletzungen des Auges durch Kupfer- und Messingsplitter. Tübingen, 1905. 8°.

Hubbauer H. — Zwei Fälle von spontaner Uterusruptur. Tübingen, 1873. 8°.

Igerscheimer J. — Ueber den Blutdruck bei Tuberkulösen. — Tübingen, 1904. 8°.

Jaeger E. — Zur Encephalopathia saturnina. Tübingen, 1902. 8°.

Johannes J. — Die rationalen Raumkurven sechster Ordnung erzeugt durch geometrische Transformation aus einem Kegelschnitte. Bamberg, 1888. 8°.

Junker F. — Ueber Algebraische Korrespondenzen. Tübingen, 1889. 8°.

Just R. — Ueber das Verhalten von Piperidin-Basen gegen aromatische Halogenverbindungen. Dresden, 1891. 8°.

Kachel E. — Untersuchungen über die Sorbinsäure. Tübingen, 1873. 8°.

Kapff F. — Ueber die Exstirpation des Kehlkopfes. Tübingen, 1879. 8°.

Keller E. — Ueber Nitrophtalanile. Tübingen, 1880. 8°.

Kerez C. — Ueber die Einwirkung von Halogeuverbindungen des Aluminiums auf halagensubstituirte Kohlemvasserstoffe. Tübingen, 1885. 8°.

Kerrow W. J. M°. — Zur Kenntnis der Bromüberträger. Tübingen, 1891. 8°.

Kessler A. — Die Nitrierung des Benzols in ihrer Abhängigkeit von der Masse der wirkenden Stoffe. Dresden, 1887. 8°.

Klaus R. — Die Knochenbrüche aus den Jahren 1896-1903. Mit besonderer Berücksichtigung der Rentenverhältnisse. Tübingen, 1904. 8°.

Kleinschmidt F. — Ueber Isoindol. Tübingen, 1879. 8°.

Klotz C. — Ueber Dichlortoluole und Dichlorbenzoë-Säuren. Stuttgart, s. a., 8°.

Knaebel A. — Ueber Keratomalacia infantum. Tübingen, 1901. 8°.

Kobbé K. — Ueber das Atomgenwicht des Rhodiums. Tübingen, 1890. 8°.

Koch T. — Zur Frage der Zuckerbildung aus Eiweiss. Tübingen, 1904. 8°.

Köhler H. — Ueber Derivate des Phosphenylchlorids und des Monophenylphosphins. Tübingen, 1877. 8°.

Kölmel F. — Die Grassmannsche Erzeugungsweise von ebenen Kurven dritter Ordnung. Lahr, 1886. 8°.

Kommerell V. — Beitrage zur Gauss'chen Flächentheorie. Tübingeu, 1890. 8°.

Könyöki A. G. — Untersuchung des Methyleugenols. Pressburg, 1879. 8°.

Krehl L. — Ueber die Entstehung der Diagnose. Tübingen, 1903. 4°.

Krieg R. — Beiträge zur Lehre vom Enchondrom der Speicheldrüsen. Tübingen, 1874. 8°.

Krimmel O. — Ueber den Braunen Jura Epsilon. Tübingen, 1886. 8°.

Krüger L. — Die geodätische Linie des Sphäroids und Untersuchung darüber wann dieselbe aufhört, kürzeste Linie zu sein. Berlin, 1883. 8°.

Kumpf G. — Ueber Nitrophenyl-Benzyl und Nitrophenyl-Nitrebenzyläther. und die Nitrirungsproducte des Benzylchlorids. Tübingen, 1882. 8°.

Kurtz G. — Ein Beitrag zur Pathologie der Uterustumoren. Tübingen, 1873. 8°.

Kurz E. — Ein Fall von Placenta praevia centralis. Tübingen, 1874. 8°.

Kurz F. — Ueber das episklerale Melanom. Tübingen, 1905. 8°.

Laggai F. — Ueber die Beziehungen der spontanen Netzhautablösung zu Geschlecht, Lebensalter und Refraktion nack dem Materiale der Klinik. Tübingen, 1900. 8°.

Landerer H. — Beitrag zur Kenntnis des Korsakowschen Symptomenkomplexes. Tübingen, 1905. 8°.

Landerer P. — Zur Casuistik der Addison'schen Krankheit. Tübingen, 1878. 8°.

Lange G. — Zur Kenntnis des Chinolins. Osnabrück, 1887. 8°.

Lassalle E. — Ueber einen Satz von den Krümmungslinien der Flächen zweiten Grades. Tübingen, 1885. 8°.

Lebsanft F. — Zwei seltene Fälle von Lage und Stellungswechsel während des Kreissens. Tübingen, 1873. 8°.

Lehrfeld T. — Ueber die Einwirkung von Ammoniak auf Bibrombernsteinsäure und auf Bibrombernsteinsäureäthylester. Pforzheim, 1881. 8°.

Leopold G. — Kasuistischer Beitrag zur Kenntnis des Herpes zoster ophthalmicus. Kübingen, 1904. 8°.

Leube M. — Ueber den Einfluss autolytischer Organprodukte auf die Blutgerinnung. Tübingen, 1904. 8°.

Lippert W. — Ueber die Zersetzung der Aether durch Wasserstöffsäuren. Halle, 1892. 8°.

Löhr P. — Ueber die Einvirkung von Alkyljodiden auf Cadmium und Magnesium. Tübingen, 1885. 8°.

Long J. H. — On the diffusion of liquids. Tübingen, 1879. 8°.

Macalpine T. — On ethylene-protocatechuic acid. Paisley, 1872. 8°.

Mager E. — Beitrage zur Entscheidung der Stellungsfrage in der aromatischen Gruppe. Tübingen, 1875. 8°.

Marshall J. — The Determination of the Spectro-photometric Constants and the Molecular weight of Carbonic oxide Haemoglobin. Tübingen, 1882. 8°.

Mayer N. — Ueber einige Nitro-, Azo- und Amido-Benzylverbindungen. Tübingen, 1892. 8°.

Mehmke R. — Anwendung der Grassmann'schen Ausdehnungslehre auf die Geometrie der Kreise in der Ebene. Stuttgart, 1880. 8°.

Meissner C. — Ueber die Deformationen eines elastischen isotropen Kegels durch mechanische an seiner Oberfläche wirkende Kräfte. Tübingen, 1882. 8°.

Mente A. — Ueber einige anorganische Amide. Hannover, 1888. 8°.

Meyer C. — Ueber Metachlornitro- und Metachloramidosulfobenzole. Hamm, 1883. 8°.

Meyer E. — Ueber die Affinität der Vitriolometalle zum Wasser. Hannover, 1886. 8°.

Meyercluwen A. — Ueber das Acenaphten. Tübingen, 1874. 8°.

Mildenberger A. — Sind im Sehnerven

des Pferdes Centralgefässe vorhanden? Tübingen, 1905. 8°.

Miller A. — Untersuchungen über die Elasticität dünner Drähte. Müuchen, 1874. 8°.

Mock E. — Beitrag zur Kasuistik der Stauungspapille. Tübingen, 1904 8°.

Morris J. — Ueber den Einfluss der Masse auf chemische Umsetzungen. Tübingen, 1879. 8°.

Müller H. — Ueber die unendliche Potenzkette Stuttgart, 1886. 8°.

Nafzger F. — Ueber die Säuren des Bienenwachses. Stuttgart, 1882. 8°.

Nendörffer E. — Zwei neue Fälle von Pyometra und Pyokolpos lateralis. Tübingen, 1873. 8°.

Neumann. C. — Ueber die Theorie der Kugel-Functionen. Tübingen, 1866. 4°.

Id. — Die Principien der Elektrodynamik. Eine mathematische Untersuchung. Tübingen, 868. 4°.

Neumann H. — Ein Beitrag zur Kenntnis des induzierten Irreseins. Tübingen, 1903. 8°.

Noack E. — Ueber die Phenylester der phosphorigen Säure. Tübingen, 1882. 8°.

Oehler J. — Ueber die Hauttemperatur des gesunden Menschen. Naumburg, 1904. 8°.

Ostermayer E. — Ueber einen neuen Kohlenwasserstoff im Steinkohlentheeröl. Tübingen, 1879. 8°.

Page A. G. — The action of Chlorine upon organic bodies in presence of in organic Chlorides. Gloucester, 1883. 8°.

Pantlen C. — Ueber Tuberculose der äusseren Haut. Tübingen, 1873. 8°.

Paul L. G. — On the identity of certain mixed Ethers of Oxalic Acid. s. l., 1882. 8°.

Paul L. — Untersuchungen über die Methacrylsäure und eine neue aus der Citronensäure entstehende Säure. Tübingen, 1876. 8°.

Peveling J. — Das System konfokaler Parabeln, die eine Strecke harmonisch teilen. Aachen, 1891, 4°.

Pfeilsticker W. — Ueber einen Fall von Osteomalacia carcinomatosa infolge von Mammacarcinom. Rudolstadt, 1904. 8°.

Pfeiffer W. — Weitere Beobachtungen über die Haemolytische Fähigkeit des Peptonblutes. Leipzig, 1903. 8°.

Philips B. — Ueber einige unsymmetrische secundäre Kydrazine der aromatischen Reihe. Aachen, 1888. 8°.

Pietsch C. — Die Rotationsfläche von grösstem oder kleinstem Volumen. 1) bei gegebener Länge der Meridiankurve; 2) bei gegebener Oberfläche. Oppeln, 1881. 8°.

Pietsch G. — Das spkärische Viereck mit gleichen Gegenseitigen. Ein Beitrag zur Kinematischen Geometrie auf der Kugel. Gleiwitz, 1882. 4°.

Praetorius H. — Ueber die Nitrirungsproducte des Benzophenons. Tübingen, 1878. 8°.

Prehn A. C. — Untersuchungen über die aus der Citra- und Mesamonochlorbrenzweinsäure entstehende Crotonsäure. Tübingen, 1875. 8°.

Püttbach W. — Ueber Molybdänacichloride. Elberfeld, 1878. 8°.

Ramsay W. — Investigations on the Toluic, and Nitrotoluic Acids. Tübingen, 1872. 8°.

Rapp C. — Zur Casuistik der direkten Verletzungen des Sehnerven in der Augenhöhle. Tübingen, 1905. 8°.

Rauter G. — Ueber das Siliciumtetrachlorid. Köln, 1891. 8°.

Reichert H. — Ein Beitrag zum Puerperalfieber. Tübingen, 1877. 8°.

Reichmann V. — Ueber das sporadische Auftreten der Meningitis cerebrospinalis epidemica. Tübingen, 1876. 8°.

Reiff R. — Ueber den Einfluss der Capillarkräfte auf die Form der Oberfläche einer bewegten Flüssigkeit. Tübingen, 1899. 4°.

Rembold S. — Ueber Pupillarbewegung. Tübingen, 1899. 8°.

Remy A. — Ueber β-Nitronaphtalin und einige andere Abkömmlinge des Naphtalins. Bonn, 1886. 8°.

Reucklin H. — Zur Kasuistik des doppelseitigen pulsierenden Exophthalmus. Tübingen, 1902. 8°.

Reusch H. — Zur Kenntnis des Chinolins. Tübingen, 1889. 8°.

Reusch E. — Beiträge zu den Elementen der Katoptrik und Dioptrik. Tübingen, 1857. 4°.

Riffel A. — Beitrag zur Histologie der Lungentuberkulose des Menschen und des Rindes. Tübingen, 1874. 8°.

Römer H. — Ueber die histologischen Initialveränderungen bei Lungenphthise un dihre Verwertung für die Theorie des Infektionsweges. Tübingen, 1904. 8°.

Römer P. — Ueber die Einwirkung von saurem schwefligsaurem Kali auf einige Diazoverbindungen. Tübingen, 1872. 8°.

Rothauer M. — Ueb r des Maclurin. Tübingen, 1876. 8°.

Rügheimer L. — Ueber einen neuen Alkohol (Phenylpropylalkohol) im Storax und die Produkte der Einwirkung von Wasserstoff im status nascendi auf Zimmtalkohol. Tübingen, 1893. 8°.

Salzmann M. — Ein Fall einer Harnleiter-Gebärmutterfistel. Tübingen, 1876. 8°.

Sapper E. — Ueber die Einwirkung der Halogenwasserstoffe auf zusammengesetzte Aether. Stuttgart, s. a. 8°.

Sauer E. — Ueber das α und β Dioxybenzophenon. Tübingen, 1879. 8°.

Saexinger J. — Ueber den Einfluss akuter und kronischer Krankheiten auf den Verlauf der Sehwangerschäft. Tübingen, 1872. 8°.

Schaal R. — Die Indicationen für das Anlegen der Zange nach der Prager Schule. Tübingen, 1872. 8°.

Schefold E. — Ueber die Verwendung der Killian'schen Bronchoskopie bei der Pneumotomie. Tübingen, 1904. 8°.

Scheiffele K. — Ein Beitrag zur Kasuistik der chirurgischen Behandlung des Empyems. Tübingen, 1890. 8°.

Schiler A. — Die Pathologie der Vehenthätigkeit. Tübingen, 1879. 8°.

Schleich A. — Ueber Castration bei Myofibromen des Uterus. Tübingen, 1884, 8°.

Schleich C. — Ueber nitrobenzylierte Malonsäureester. Tübingen, 1889. 8°.

Schleich G. — Burkard David Mauchart. Tübingen, 1897. 4°.

Schliemann J. — Ueber die Affinitätsgrössen der Säuren. Stuttgart, 1893. 8°.

Schmidt A. — I. Ueber nitrirte Anetholderivate. II. Untersuchungen über das Pinakon. Stuttgart, s. a. 8°.

Schmidt O. — Ueber einige Abkömmlinge des Naphtalins. Dillenburg, 1887. 8°.

Schmidtlein A. — Beitrag zur Lehre von der hochgradigen Myopie. Tübingen, 1902. 8°.

Schöffler G. W. — Ueber die Tuberkulose des Herzfleisches. Tübingen, 1873. 8°.

Schoop P. — Die Aenderung der Dampfdichten bei variablem Druck und variabler Temperatur. Zürich, 1880. 8°.

Schottky A. — Die Kupfererze des Districtes von Aroa, Venezuela. Bressau, 1877. 8°.

Schulte C. J. — Ueber die Arsenoverbindungen des Benzols und Naphtalins und über Phenylarsensulfide. Elberfeld, 1881. 8°.

Schultz R. — Ueber drei Dichlorbenzoësäuren und einige Derivate des Trichlortoluols. Tübingen, 1877. 8°.

Schumann O. — Ueber die Affinität des Schwefels und des Sauerstoffs zu den Metallen. Tübingen, 1877. 8°.

Schuncke J. — Ueber die Löslichkeit des Aethyloxydes in Wasser und wässriger Salzsäure. Tübingen, 1879. 8°.

Schürmann E. — Ueber die Verwandtschaft der Schwermetalle zum Schwefel. Barmen, 1888. 8°.

Schwab L. — Ueber Naphtoläther und das Verhalten derselben beim Nitriren. Tübingen, 1881. 8°.

Schwaderer R. — Ueber Piperideïn und Dipiperideïn. Tübingen, 1889. 8°.

Schwartz A. — Ueber lineäre partielle Differential - Gleichungen. II. Ordnung. Berlin, 1887. 8°.

Schwarz (v.) J. F. — Einiges über Falcoiden (Hohlkieler des mittleren Lias). Salzburg, 1873. 8°.

Sehlbach P. O. — Ueber Tubargravidität und ihre Schicksale. 44 Fälle aus der

Tübinger Frauenklinik. Tübingen, 1903. 8°.

Settegast A. — Beiträge zur quantitativen Spectralanalyse. Tübingen, 1878. 8°.

Seubert K. — Ueber das Atomgewicht des Iridiums. Tübingen, 1878. 8°.

Sieber H. — Ueber die Drainage der Beckenbauchhöhle auf Grund von 315 diesbezügl. Fällen aus der Frauenklinik Tübingen. Tübingen, 1903. 8°.

Siepermann O. — Ueber eine neue Synthese sauerstoffhaltiger organischer Basen. Tübingen, 1881. 8°.

Siepermann W. — Ueber das aus Diamidomesitylen entstehende Chinon. Tübingen, 1875. 8°.

Sievert H. — Ueber die Zentraflächen der Enneper'schen Flächen konstanten Krümmungsmasses. Tübingen 1886. 8°.

Sigel O. — Ueber Fremde Körper im hinteren Augenabschnitte, insbesondere in der hinteren Bulbuswand. Tübingen, 1876. 8°.

Southworth M. S. — Investigations on the isomeric Cresoles with reference to their occurrence in Coal-tar. Pau, 1873. 8°.

Stahl K. — Untersuchungen über die Einwirkung von Bromwasserstoff auf Sorbinsäure und Hydrosorbinsäure. Tübingen, 1876. 8°.

Staiger E. — Ueber die Centralgefässe im Sehnerven unserer einheimischen Ungulaten. Tübingen, 1905. 8°.

Staigmüller H. — Die harmonische Configuration. Stuttgart, 1886. 8°.

Steinbrüch H. — Ueber idiopathische chronische Peritonitis. Tübingen, 1876, 8°.

Stolte L. — Das Focalaxensystem einer Fläche zweiter Ordnung. Strassburg 1877. 8°.

Straub F. — Beitrag zur operativen Behandlung der Oedeme der Haut. Tübingen, 1882. 8°.

Strecker A. — Ueber eine neue Klasse organischer Stickstoffverbindungen. Tübingen, 1863. 4°.

Stumpf M. — Beiträge zur Kenntniss der Säuren des Naptalins. Tübingen, 1876. 8°.

Taute M. — Ueber tödliche Blutungen im Gefolge der Tracheotomie. Tübingen, 1903. 8°.

Teufel M. — Ueber einen Fall von Sarcom des kleinen Netzes mit Perforation der Aorta abdominalis. Tübingen, 1901. 8°.

Tscherning F. A. — Untersuchungen ueber die Entwicklung einiger Embryonen bei der Keimung. Tübingen, 1872. 8°.

Uebelmesser H. — Ueber 12 Fälle von Kephalocranioklasie nach Zweifel. Tübingen, 1902. 8°.

Valeur F. — Ueber Chinolindisulfonsäuren und Derivate derselben. Aachen, 1886. 8°.

Vianna de Lima A. — Ueber eine Bewegung einer materiellen Punktreihe. Berlin, 1882. 4°.

Vollmar G. — Ueber Siedepuncte u. Specifische Volumina der Halogensubstitutionsproducte des Aethans. Stuttgart, 1882. 8°.

Vortisch H. — Ueber Sehnervenerkrankungen bei Turmschädel. Tübingen, 1901. 8°.

Waldbaur A. — Untersuchungen über die Einwirkung des alkoholischen Kalis auf Monobromisobuttersäure und des feinvertheilten Silbers auf den Aethylester derselben. Stuttgart, 1878. 8°.

Wassmann T. — Ueber Brom- nitro- und Brom- amidosubstitutionsprodukte des Phenetols. Tübingen, 1881. 8°.

Weichsel G. — Unterbindung der Nierengefässe zum Studium der fettigen Degeneration. Rudolstadt. 1904. 8°.

Wetzel A. — Ein Beitrag zur Frage des toxischen Eiweisszerfalls beim Carcinom. Tübingen, 1904. 8°.

Wolff A. — Ueber die Reductionsfähigkeit der Bacterien einschliesslich der Anaërobien. Braunschweig, 1901. 8°.

Wulff H. F. — Der primäre Leberkrebs. Tübingen, 1876. 8°.

Wurstemberger A. R. C. v. — Ueber Lias Epsilon. Stuttgart, 1896. 8°.

Würthner E. — Vergleichende Untersuchungen über das chemische Verhalten aromatischer und fetter Diamine. Tübingen, 1884, 8°.

Wüst A. — Theorie der Centrifugal- Regulatoren. Stuttgart, 1871. 8°.

Zech J. — Zur Methode der kleinsten Quadrate. Tübingen, 1857. 4°.

Zeller E. — Ueber primäre Tuberkulose der quergestreiften Muskeln. Tübingen, 1903. 8°.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

presentate nella seduta del 1° aprile 1906.

Bell Dawson W. — Solar and Lunar Cycles Implied in the Prophetic Numbers in the Book of Daniel. (From the « Transactions of the R. Soc. of Canada » Second series, 1905-06, vol. XI. Sect. III). London, 1905. 8°.

Boccardi G. — Apparenza del pianeta Marte. (Mem. della Cl. di Scienze della R. Accad. degli Zelanti. 3ª serie, vol. IV. 1905-06). Aci- reale, 1906. 8°.

Dufour G. et Gautier R. — Les ombres volantes. Observations. (Arch. des scien. phys. et nat. Cent onzième année. Tome XXI). Genève, 1906. 8°.

Falbo. — Interviste capitoline. I grandi servizi pubblici e l'Amministrazione comunale. (Com. « Pro Roma Marittima »). Roma, 1906. 8°.

Gautier R. (et autres). — L'éclipse totale du soleil du 30 août 1905. Observations de la Mission astronomique suisse à Santa Ponza. (Arch. des scien. phys. et nat. Cent dixième année. Tome XX). Genève, 1905. 8°.

Grassi G. — Corso di elettrotecnica, vol. II. (Grande bibliot. tecnica). Roma-Torino, 1906. 8°.

Guidi C. — Sul calcolo delle sezioni in beton armato (dal « Cemento » n. 1, anno III, 1906. 8°.

Guidi C. — Influenza della temperatura sulle costruzioni murarie. (Accad. delle scienze di Torino, 1905-1906). Torino, 1906. 8°.

Hermite Ch. — Oeuvres publiées par E. Picard. Tome I. Paris, 1905. 8°.

Langley S. P. — Experiments with the Langley Aerodrome (from the Smiths. Report for 1904). Washington, 1905. 8°.

Leonardi Cattolica P. — Trattato di Idrografia. Libro di testo per la R. Accademia navale. Parte II. Fascicolo II. Rilievo sottomarino. Parte II. Fascicolo IV. Disegno delle carte nautiche e sua riproduzione. Genova, 1905. 8°.

Meyer M. — Die Nervosität in der Armée. (Separatabd. aus « Der Militärarzt » N°s 3 und 4 1906). Wien, 1906). 8°.

Id. — Zur Behandlung der entzündlichen Erkrankungen der oberen Harnwege. (Sonderabd. aus: «Theraup. Monatssh.» 1906, März) Berlin, 1906, 1906. 8°.

Otis Hovey E. The Grande Soufrière of Guadeloupe. (Bull. of the American Geographical Society. Sept. 1904).

Russo A. — Prime ricerche dirette a determinare la permeabilità e la struttura istochimica della zona pellucida dei mammiferi. Nota preliminare. (Boll. dell'Acc. Gioenia di scienze nat. in Catania. Fasc. LXXXVIII. Febb. 1906).

Sinigaglia F. — La surchauffe appliquée à la machine à vapeur d'eau. (Revue de Mécanique, 1905). Paris, 1906. 4°.

Sommerfeldt E. — Geometrische Kristallographie. Leipzig. 1906. 8°.

Sorauer P. — Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Organ für die Gesamtinteressen des Pflauzenschutzes herausg. von D. F. Sorauer. XVI, B. I. H. Stuttgart, 1906. 8°.

Tommasina T. — Sur un dispositif pour mesurer la radioactivité des végétaux. Radioactivité de la lave de la dernière

éruption du Vésuve (1904). (Premier Congrès internat. pour l'étude de la Radiologie et de l'Ionisation. Liége). Bruxelles, 1906. 8°.

Tommasina T. — Sur la théorie cinétique de l'electron qui doit servir de base à la théorie électronique des radiations. (Premier Congrès internat. pou rl'étude de la Radiologie etc. Liége). Bruxelles, 1906. 8°.

Tommasina T. — Ueber die kinetische Theorie des Elektrons als Grundlage der Elektronentheorie der Strahlungen. (Sonderabd. aus der Physikalischen Zeitschrift. 7. Jahrg. N. 2). Leipzig, 1905. 4°.

Tommasina T. (et autres). — Etude de l'effet Elster et Geitel: Radioactivité induite. (Premier Congrès intern. pour l'étude de la Radiologie etc. Liége). Bruxelles, 1906. 8°.

Toni G. B. (De). — Sull'origine degli erbarii. Nuovi appunti dai manoscritti aldrovandiani. Modena, 1906. 8°.

Toni G. B. (De). — Una interessante scoperta del modenese Giamb. Amici e dei suoi progressi. Discorso inaugurale letto nella R. Univ. di Modena. 4 nov. 1905. Modena, 1906. 8°.

Verney L. — Sul bonificamento idraulico dell'Agro Romano. (Giorn. di Geologia pratica. Perugia, 1905). Roma, 1906. 8°.

Viola C. — Ueber bromsaures Silber. (Sonderabd. aus « Zeitschrift für Krystallographie usw. ». XLI Band. 5. Heft). Leipzig, 1906. 8°.

DISSERTAZIONI ACCADEMICHE

della Università di Utrecht.

Utrecht.

Busch P. W. C. M. — Over de localisatie van het glycogeen bij enkele darmparasieten. Utrecht, 1905. 8°.

Dalhuisen A. A. — Over eenige aantallen van kegelsneden, die aan acht voorwaarden voldoen. Utrecht, 1905. 8°.

Hoogenhuyze C. E. A. (v.). — Bijdrage tot de kennis van den dood door verbranding. Utrecht, 1904. 8°.

Hubrecht P. F. — Ueber Cerussitviellinge von Sardinien. Leipzig, 1904. 8°.

Maanen A. (v.) — De oorzaack van den dood na het afbinden der Ureteren. Utrecht, 1905. 8°.

Minkema H. F. — De gevoeligheid van het Menschelijk oor voor verschillende tonen der toonladder. Arnhem, s. a. 8°.

Mulder A. — Bijdrage tot de kennis der 24-dinitroanilinen. Utrecht, 1905. 8°.

Muller F. — De wederzijdsche verhouding tusschen ei en uturus bij de knaagdieren meer in het bijzonder bij sciurus vulgaris. Leiden, 1905. 8°.

Tuinzing E. C. — Over den invloed van halssympathicus op de accomodatie. Rotterdam, 1905. 8°.

Ubrecht P. F. — Ueber Cerussitviellinge von Sardinien. Leipzig, 1905.

Valewink G. C. A. — Over asymptotische ontwikkeligen. Haarlem, 1905. 8°.

Vreeswijk I. A. — Involuties op rationale krommen. Utrecht, 1905. 8°.

V. C.